



১৯৬১ চনৰপৰা প্ৰকাশিত

# বিজ্ঞান জেউতি

অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ জনপ্ৰিয় দুমহীয়া বিজ্ঞান আলোচনী

বৰ্ষ ৬০ ☆ সংখ্যা ৩ ☆ নবেম্বৰ-ডিছেম্বৰ ২০২৫

RNI 42223, ISSN : 2319-3085, Vol: 60, Issue: 3, November-December 2025 মূল্য : ৪৫ টকা

সম্পাদনা সমিতি	ভিতৰৰ পৃষ্ঠাত	
<b>উপদেষ্টা :</b> ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী ড° বাৰীন্দ্ৰ কুমাৰ শৰ্মা ড° সোণেশ্বৰ শৰ্মা বসন্ত ডেকা ক্ষীৰধৰ বৰুৱা ড° জয়ন্তী চুতীয়া	৩ সম্পাদকীয় ৪ ভূ-চুম্বকীয় মেৰু পৰিৱৰ্তনৰ পৰিঘটনা ❖ ড° বাবুল পাঠক ৯ প্ৰতি টুকুৰা একোটা ঘড়ী ❖ বসন্ত ডেকা ১১ সৌৰ বিজ্ঞান : সংক্ষিপ্ত আভাস ❖ ড° বাণীকান্ত গোস্বামী ১৩ আমাৰ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ কিছু কথা ❖ অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা ১৬ মহাকাশ ভ্ৰমণৰ পাৰ্শ্বক্ৰিয়া ❖ মহানন্দ শৰ্মা ১৭ ডিজিটেল পৰ্দাৰ অত্যধিক ব্যৱহাৰ ❖ বিকাশ শৰ্মা ২০ ন'বেল বঁটা ২০২৫ ❖ ড° শান্তনু বৰুৱা, ড° শাবদী বৰা ২৪ কোৱাণ্টাম ❖ ড° মহানন্দ পাঠক ২৭ ভেকছিন, ছিটা বা টীকা — ইতিহাসৰ পৰা ভৱিষ্যতলৈ ❖ ডাঃ দেৱজিত শৰ্মা ৩৩ ডক্টৰ অক্সৰ পৰীক্ষা ❖ ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী	৩৭ নিউটনৰপৰা আইনষ্টাইনলৈ ❖ বিনয় মোহন শইকীয়া ৪১ মন্দ শিক্ষাৰ্থী ❖ ড° শ্যাম সুন্দৰ শৰ্মা ৪৪ শিশুৰ জ্ঞান আহৰণৰ ক্ষমতা ❖ গীতিকা দেৱী ৪৬ পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্য ❖ সঞ্জীৱ শৰ্মা ৫০ বিশিষ্ট জিনতত্ত্ববিদ ড° অৰ্চনা শৰ্মা ❖ ড° সঞ্জীৱ উপাধ্যায় ৫৩ প্ৰকৃতিৰ নীৰৱ বাৰ্তা ❖ মৃদুপৰন গগৈ ৫৫ বিজ্ঞান কুইজ ❖ পৰীক্ষিতা শৰ্মা ৫৬ বিজ্ঞানৰ কলা, কলাৰ বিজ্ঞান ❖ অৰ্পৰ বায়ন ৫৮ সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্ব ❖ ড° অৰনী কুমাৰ দাস ৬১ তিব্বতীয় এমিবা ❖ কৃষ্ণ আচাৰ্য ৬২ মানাহত বাঘৰ অস্তিত্ব ❖ দৰ্পণা কলিতা ৬৩ বিজ্ঞান বাৰ্তা
<b>সম্পাদক :</b> অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা (৯৮৬৪১-০২৭২৫) e-mail : jeutibijnan@gmail.com <b>সহকাৰী সম্পাদক :</b> মহানন্দ শৰ্মা (৯৮৬৪০-৭৪১৮৪) <b>সদস্য :</b> ড° অৰনী কুমাৰ ভাগৱতী বিনয় মোহন শইকীয়া নয়নজ্যোতি চক্ৰৱৰ্তী মৌচম হাজৰিকা ড° বৰ্ণালী শৰ্মা জ্যোতি খাটনিয়াৰ ড° হিন্দবৰ বুঢ়াগোহাঁই		
<b>ডিটিপি/বেটুপাত ডিজাইন :</b> নীলকান্ত নাথ <b>আৰ্হি পাঠ :</b> কুলধৰ কলিতা <b>অলংকৰণ :</b> মহানন্দ শৰ্মা <b>বিতৰণ ব্যৱস্থাপনা :</b> ভৱেশ শৰ্মা (৯৩৬৫৭-৬১১০৫) <b>মুখ্য পৰিৱেশক :</b> অসম বুক হাইভ পাণবজাৰ, গুৱাহাটী-১ ফোন : ৯৮৬৪২৬৭৬৪১ <b>প্ৰকাশক :</b> মৃগাল কুমাৰ হাজৰিকা, প্ৰধান সচিব, অসম বিজ্ঞান সমিতি খানাপাৰা, জৱাহৰ নগৰ, গুৱাহাটী-৭৮১০২২ <b>মুদ্ৰণ :</b> শৰাইঘাট ফটো টাইপছ প্ৰা. লি. ইণ্ডাষ্ট্ৰিয়েল ইষ্টেট, গুৱাহাটী-৭৮১০২১		
	বেটুপাতৰ শিল্পী : অনুৰাগ শৰ্মা বৰুৱা	

BIJNAN JEUTI : An Assamese Popular Bi-Monthly Science Magazine, RNI-42223 Edited by Abhijit Sarma Barua & Published by Mrinal Kumar Hazarika, General Secretary, Assam Science Society, Khanapara, Jawahar Nagar, Guwahati-781022, Assam, India :: Phone : 8470980069, 0361-2363258 :: E-mail : gsass2014@gmail.com :: URL : www.assamsocietysociety.in Printed at Saraighat Photo Types Pvt. Ltd., Bamunimaidam, Guwahati-781021. Website : www.saraighatphototypes.in

## অসম বিজ্ঞান সমিতি কাৰ্যনিৰ্বাহক সমিতি ২০২৫-২৭ বৰ্ষ

সভাপতি	: ড° অৰূপ কুমাৰ মিশ্ৰ
কাৰ্য্যকৰী সভাপতি	: ড° ভাগৱত প্ৰাণ দুৱৰা
উপ-সভাপতিদ্বয়	: ড° অমল চন্দ্ৰ দত্ত, শ্ৰী ৰমেন গগৈ
প্ৰধান সচিব	: শ্ৰী মৃগাল কুমাৰ হাজৰিকা
যুটীয়া সচিব (শৈক্ষিক)	: ড° বিজয় শংকৰ গোস্বামী
যুটীয়া সচিব (কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়)	: ড° দ্বীজেন কলিতা
যুটীয়া সচিব (মিডিয়া-প্ৰচাৰ)	: শ্ৰী নিৰোদ কুমাৰ বৰা
যুটীয়া সচিব (সংগঠন-শাখা সমন্বয়)	: শ্ৰী অৰূপ কুমাৰ দত্ত
যুটীয়া সচিব (জনস্বাস্থ্য, পৰিৱেশ আৰু জলবায়ু পৰিৱৰ্তন)	: শ্ৰী নীলমণি শৰ্মা
সহকাৰী সচিবদ্বয়	: শ্ৰী দ্বীজেন্দ্ৰ কুমাৰ দাস, শ্ৰী প্ৰব্ৰজ্যোতি মেধি
কোষাধ্যক্ষ	: ড° জাকিৰ হুছেইন
সম্পাদক (বিজ্ঞান জেউতি)	: শ্ৰী অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা
সম্পাদক (জাৰ্নেল)	: ড° চিন্তামণি শৰ্মা
আহ্বায়কদ্বয় (জাতীয় বিজ্ঞান পুঁজি)	: ড° চন্দ্ৰ বৰুৱা, শ্ৰী খনীন্দ্ৰ নাথ তালুকদাৰ

সদস্য : ড° ধীৰেশ্বৰ কলিতা (কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়), ড° কুতুবুদ্দিন আহমেদ (কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়), শ্ৰী মৌচম হাজৰিকা (কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়), ড° ইন্দিৰা বৰদলৈ (কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়), ড° নিৰ্মল কুমাৰ চৰকাৰ (কৰিমগঞ্জ শাখা), শ্ৰী কিৰণ চন্দ্ৰ কলিতা (ছয়গাঁও শাখা), শ্ৰী প্ৰদীপ মহন্ত (বৰভাগ শাখা), শ্ৰী প্ৰতাপ মালী (দক্ষিণ কামৰূপ শাখা), মহচিনউল হক আহমেদ (গোবিশ্বৰ শাখা), শ্ৰী অনিল কুমাৰ ঠাকুৰীয়া (শিমলা শাখা), শ্ৰী প্ৰফুল্ল বৰ্মন (ককয়া শাখা), শ্ৰী প্ৰদীপ নেওগ (পিছলা শাখা), শ্ৰী ভূপেন শৰ্মা (কলিয়াবৰ শাখা), ড° সঞ্জয় কুমাৰ হাজৰিকা (দেৰগাঁও শাখা), শ্ৰী ধীৰেন্দ্ৰ নাথ ডেকা (ডুমডুমা শাখা), শ্ৰী কৃষ্ণ আচাৰ্য (বৰচলা শাখা), ড° অক্ষয় কুমাৰ হালৈ (বজালী শাখা), ড° জয়ন্ত কুমাৰ দাস (বৰমা শাখা), শ্ৰী লাৱণ্য লাহন চুতীয়া (ধেমাজি শাখা), শ্ৰী চক্ৰমণি ব্ৰহ্ম (কোকৰাঝাৰ শাখা), ড° পৱিত্ৰ চুতীয়া (গোলাঘাট শাখা), ড° জয় দয়াল মালী (শদিয়া শাখা), ড° ইন্দিৰা বৰুৱা (টকুৱাখনা শাখা), আলতাফ হুছেইন খণ্ডকৰ (পূব-কামৰূপ শাখা)।

## সম্পাদকীয়

### বালিৰ সংকট

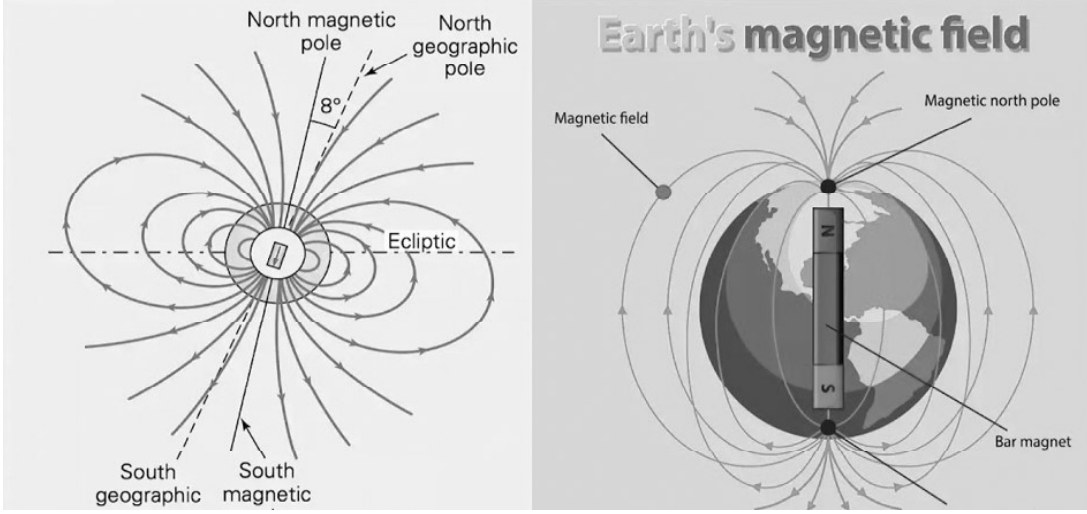
আমি পৃথিৱীৰ খোৱা পানীৰ সংকটৰ কথা গম পাইছোঁ, খাদ্য সংকটৰ বিষয়েও চৰ্চা কৰিছোঁ, কিন্তু আমি অপৰ্যাপ্ত বুলি ভবা বালিৰ সংকটত ভুগি পৃথিৱীখন যে এক অন্ধকাৰ ভৱিষ্যতৰ ফালে গৈ আছে, সেয়া আমি বহুতে ধাৰণা কৰিব পৰা নাই। বালি হ'ল আৰ.ছি.ছি. নিৰ্মাণ আৰু পকী ৰাস্তা তৈয়াৰ কৰাৰ মূল উপকৰণ। ৰাস্তা আৰু দালান, দলং আৰু শক্তিশালী আধাৰ—একো বালিৰ অবিহনে গঠন হ'ব নোৱাৰে। তদুপৰি, ঘৰসমূহৰ খিৰিকি, গাড়ীৰ উইণ্ড স্ক্ৰিন, স্মাৰ্টফ'ন স্ক্ৰিন, লেপটপ স্ক্ৰিন আদিৰ এক অপৰিহাৰ্য অংশ হ'ল বালি। প্ৰকৃততে বালি হ'ল মূলতঃ মণিকজাতীয় পদাৰ্থৰপৰা সৃষ্টি হোৱা একপ্ৰকাৰ দানাকাৰ মিহি দ্ৰব্য। বালিৰ দানাবোৰ গ্ৰেভেলৰ দানাতকৈ সৰু, কিন্তু ছিল্ট বা বোকামাটিৰ দানাতকৈ ডাঙৰ। বালিৰ ৰাসায়নিক সংযুক্তি বিভিন্ন ধৰণৰ হ'ব পাৰে। সাধাৰণ বালিৰ মূল উপাংশ হ'ল ছিলিকা বা ছিলিকন ডাইঅক্সাইড। বালিৰ দ্বিতীয়টো সাধাৰণ প্ৰকাৰ হ'ল কেলছিয়াম কাৰ্বনেট। প্ৰায় ৫০০ নিযুত বছৰ আগৰ প্ৰৱাল, শ্বেলফিছ আদি বিভিন্ন সাগৰীয় জীৱৰ দেহাৰশেষৰপৰা এনে বালিৰ সৃষ্টি হৈছিল। কেৰিবিয়ান অঞ্চলত প্ৰৱাল দ্বীপসমূহে সেই অঞ্চলৰ পৰিৱেশতন্ত্ৰত যথেষ্ট প্ৰভাৱ পেলাইছিল আৰু তাত বালি বুলিলে ইয়াকে বুজা যায়। সকলো বালি একে নহয়। মৰুভূমিবোৰত থকা অপৰ্যাপ্ত বালি নিৰ্মাণ কাৰ্য্যৰ বাবে উপযুক্ত নহয়, কাৰণ তাৰ বালিৰ দানাবোৰ ঘূৰণীয়া আৰু সেইবাবে ভাল কংক্ৰিট সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰে। নিৰ্মাণ কাৰ্য্যৰ বাবে উপযুক্ত বালি পোৱা যায় পানীৰ তলত, অৰ্থাৎ হ্ৰদ বা নদীৰ তলিত। তদুপৰি সমুদ্ৰৰ বালিচৰ আৰু নদীৰ পাৰতো তেনে বালি পোৱা যায়। বালিত পৰিণত হোৱা প্ৰধান শিলবিধ হ'ল গ্ৰেনাইট। পানীৰ পাছতে বালিয়েই হ'ল আটাইতকৈ বেছি ব্যৱহৃত প্ৰাকৃতিক সম্পদ। আনহাতে বালি হ'ল এক নৱীকৰণ অযোগ্য সম্পদ। মূলতঃ কংক্ৰিট সৃষ্টি কৰিব পৰা গুণৰ বাবে বালিৰ খুবেই চাহিদা। প্ৰকৃততে পৃথিৱীখন বিকশিত হৈ উঠা বাবে আৰু বিকাশৰ লগত সম্পৰ্কিত পথ, দলং, ঘৰ, বহুমহলীয়া দালান আদি নিৰ্মাণৰ বাবে বালিৰ

ব্যৱহাৰ বাঢ়ি ক্ৰমে আহিছে। প্ৰতি বছৰে আমি বিভিন্ন ঘৰ-দালান-অট্টালিকা আৰু আহল-বহল পকী ৰাস্তা নিৰ্মাণৰ বাবে প্ৰায় ৫০ বিলিয়ন টন বালি, গ্ৰেভেল আৰু শিল নিষ্কাশন কৰি আহিছোঁ। আমি বৰ্তমান যি হাৰত বালি ব্যৱহাৰ কৰি আছোঁ, সেই একে হাৰতে যদি ব্যৱহাৰ কৰি যাওঁ, তেন্তে ২০৬০ চনত আমি এতিয়াতকৈ দুগুণ বালি ব্যৱহাৰ কৰিম আৰু তেতিয়া বালিৰ অভাৱে প্ৰবল সংকটৰ সৃষ্টি কৰিব। ভাৰত, ইণ্ডোনেছিয়া, চীন দেশকে ধৰি কিছুমান দেশত বালিৰ নাটনি বিষয়টোৱে বেছ গুৰুত্ব পাইছে। পৃথিৱীৰ ভিতৰতে আটাইতকৈ বেছি বালি ব্যৱহাৰ কৰে চীন দেশে। এই দেশে বিশ্বৰ মুঠ ব্যৱহৃত বালিৰ প্ৰায় আধা অংশ ব্যৱহাৰ কৰে। বিশ্বৰ কিছুমান অঞ্চলত বালিৰ পৰিমাণ যথেষ্ট হ'লেও আন কিছুমান অঞ্চলত বালিৰ পৰিমাণ বহু কমিছে আৰু তাত স্থানীয় সংকটৰ সৃষ্টি হৈছে। বালিৰ গোলকীয় ব্যৱহাৰ বৃদ্ধিৰ লগে লগে বালিৰ সংকটে দেখা দিছে। গতিকে আমাৰ ব্যৱহাৰযোগ্য বালি এসময়ত নোহোৱা হৈ যাব পাৰে। বালিয়ে আমাৰ পৰিৱেশতন্ত্ৰত যথেষ্ট প্ৰভাৱ পেলায়; গতিকে বালি কমি গ'লে বা বালি নাথাকিলে পৰিৱেশ, মানুহ, জীৱ-জন্তু আদিৰ বহুত সমস্যা হ'ব। জীৱ-জন্তুৰ বহুত প্ৰজাতিয়ে পাহাৰৰ বালিয়ৰি বা নদীৰ বালিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি জীয়াই থাকে। কাছকে ধৰি কিছুমান প্ৰাণী বালিৰ গাঁততে থাকে। একে সময়তে সেইবোৰ হ'ল মানুহৰ বাবে উপযুক্ত পৰিৱেশতন্ত্ৰৰ একো একোটা উপাদান। ভূতলৰ পানী ফিল্টাৰ কৰাত, মূল ভূখণ্ডক বানপানীৰপৰা প্ৰতিৰক্ষা কৰাত আৰু খাদ্য উৎপাদনত বালিৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা আছে। এতিয়া আমাৰ মাজত জনমূৰি মজিয়া-কালি বা ফ্ল'ৰ এৰিয়া বেছি কৰা, নগৰীকৰণ বৃদ্ধি কৰা আদি চিন্তাবোৰে বেছ জনপ্ৰিয় হৈ পৰিছে। কিন্তু আমি তেনে চিন্তাৰ বিপৰীতে চিন্তা কৰিব লাগিব, যাতে বিশ্বত বাকী থকা উপযুক্ত বালিৰ ভাণ্ডাৰৰ ওপৰত বিশেষ হেঁচা নপৰে।

—অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা  
সম্পাদক, 'বিজ্ঞান জেউতি'

# ভূ-চুম্বকীয় মেৰু পৰিৱৰ্তনৰ পৰিঘটনা জীৱবৈচিত্ৰ্যলৈ ভাবুকি আনিব পাৰে নেকি?

■ ড° বাবুল পাঠক



অলপতে এখন আন্তৰ্জাতিক পত্ৰিকাত ৰিচ হেৰিডি (Rich Haridy) নামৰ গৱেষকজনে লিখা 'An ancient tree revealed the tale of Earth's magnetic field reversal' বিজ্ঞানমূলক লিখনিটো পঢ়ি উঠি অসমীয়া পাঠকৰ বাবে ভূ-চুম্বকৰ মেৰু পৰিৱৰ্তনৰ পৰিঘটনাক লৈ এই কথা জনাবলৈ প্ৰয়াস কৰা হৈছে।

আমাৰ সুন্দৰ পৃথিৱীখনক অহৰহ সুৰক্ষা দি অহা এক ভৌতিক শক্তি যাক চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰ বুলি বিজ্ঞানৰপৰা আমি জানিবলৈ সক্ষম হৈছোঁ। এই চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ অবিহনে অকল মানুহেই কয়, জীৱজগতৰ অস্তিত্বই আমি কল্পনা কৰিব নোৱাৰোঁ। নাভাবিব যে চৌম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনে কেৱল কম্পাছৰ সহায়ত পৃথিৱীখন ভ্ৰমণ কৰাত আমাক অকল সহায় কৰিছিল, পৃথিৱীৰ এই শক্তিশালী চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন জীৱৰ অস্তিত্বৰ বাবেও বিশেষ মৌলিক। জীৱজগতৰ বাবে ক্ষতিকাৰক সৌৰ বতাহৰ (solar

wind) লগতে হানিকাৰক মহাজাগতিক ৰশ্মিৰ বিকিৰণক বিচ্যুতি ঘটোৱাত ই সহায় কৰাৰ লগতে আমাৰ বায়ুমণ্ডল সুৰক্ষিত কৰি ৰাখে। অন্য নালাগে সন্ধিয়া চৰাই-চিৰিকটিয়ে দূৰ-দূৰণিৰপৰা উভতি যোৱাৰ সময়তো ভূ-চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ সহায় লৈ নিজৰ পঁজা বিচাৰি পায়।

আমাৰ ধৰাতলৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ চমু আভাস তথা কি কাৰণত পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ মেৰু পৰিৱৰ্তন ঘটে?

এইখিনিত উল্লেখ কৰা ভাল যে আমাৰ ধৰাতলৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন প্ৰায় ভূ-গোলকৰ ভৌগোলিক দিশৰ নিচিনাকৈ উত্তৰ আৰু দক্ষিণমুৱাকৈ অৱস্থান কৰি থাকে, যেনেদৰে দণ্ডচুম্বক এডাল সূতাৰে ওলমাই ৰাখিলে উত্তৰ আৰু দক্ষিণ মেৰু প্ৰায় ভৌগোলিক মেৰুৰ উত্তৰ আৰু দক্ষিণ দিশত অৱস্থান কৰাৰ নিচিনাকৈ। পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন জিঅ'ডাইনেমোৰ (geodynamo) আৰ্হিৰূপে

ধাৰণা কৰিব পাৰি। কাৰণ আমাৰ ধৰাতলৰ চুম্বক ক্ষেত্ৰখনৰ স্থিতিৰ মুখ্য কাৰণ হৈছে পৃথিৱীৰ বাহ্যিক খোলাবোৰৰ সাপেক্ষে কেন্দ্ৰ বা অন্তঃস্থলত (Core) থকা লৌহ সমৃদ্ধ (Iron rich) তপ্তজলীয় সমূহ (hydrothermal fluid) তৰলৰ নিৰন্তৰ ঘূৰ্ণন। এই গতি সংবহন প্ৰবাহৰদ্বাৰা (convection current) পৰিচালিত হয়, যিটো পৃথিৱীৰ অন্তঃস্থলৰপৰা প্ৰাবাৰ বা মেণ্টেললৈ তাপ প্ৰবাহিত হোৱাৰ ফলত হয়।

এই ঘূৰ্ণনৰ ফলতেই বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয় যিয়ে চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ সৃষ্টি কৰে, সেই প্ৰক্ৰিয়াটোকে ‘ডাইনেমো ইফেক্ট’ (Dynamo Effect) বুলি জনা যায়; অন্তঃস্থলৰ ভিতৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ পৰিৱৰ্তনে গলিত লোহাৰ প্ৰবাহত প্ৰভাৱ পেলাব পাৰে, যাৰ ফলত চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰত উঠা-নমা হোৱাৰ লগতে শক্তি আৰু দিশৰ তাৰতম্য ঘটে, য’ত সম্ভাৱ্য মেৰু বিপৰীতমুখিতাও অন্তৰ্ভুক্ত। দীৰ্ঘ সময়ৰ ভিতৰত পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় মেৰুৰ বিপৰীতধৰ্মী হ’ব পাৰে, য’ত উত্তৰ চুম্বকীয় মেৰুটো দক্ষিণ চুম্বকীয় মেৰুলৈ পৰিণত হয়।

পৃথিৱীৰ চুম্বকক্ষেত্ৰখন সম্পূৰ্ণ স্থায়ী যেন অনুভৱ হ’লেও ভূতত্ত্ব সময়ৰ (Geological time) ধাৰণাত দৰাচলতে ইও গতিশীল তথা পৰিৱৰ্তনশীল। ভূ-চুম্বকৰ এই পৰিৱৰ্তনৰ হাৰ যথেষ্ট নগণ্য অৰ্থাৎ প্ৰতি বছৰত ০.০২ ডিগ্ৰিমানহে। অতি মন্থৰভাৱে হোৱা এই পৰিৱৰ্তনেই প্ৰায় এক লাখ বছৰমানৰ ভিতৰত ভূ-চুম্বকৰ মেৰু সম্পূৰ্ণ বিপৰীতধৰ্মী হ’ব পাৰে। সময়বোৰ খুব দ্ৰুতভাৱে আগ বাঢ়ি যোৱা বুলি যদি আমি কল্পনা কৰি লওঁ, তেন্তে চকুৰ পলকতে উত্তৰ আৰু দক্ষিণ মেৰু সম্পূৰ্ণ সলনি হৈ পৰস্পৰ বিপৰীতধৰ্মী হোৱাটো ধাৰণা কৰি ল’ব পাৰি—যাক কোৱা হয় Magnetic Reversal বুলি।

#### ভূ-চুম্বকীয় মেৰুৰ পৰিৱৰ্তন সম্পূৰ্ণ অনিয়মিত

পৃথিৱীৰ অন্তঃস্থলৰ লৌহসমৃদ্ধ তপ্তজলীয়সমূহ তৰলৰ ঘূৰ্ণন কেতিয়াও নিয়মীয়া নহয়। কেতিয়াবা আকৌ এনে গতি অশান্ত আৰু অভাৱনীয়ভাৱে বিশৃংখল

হয়, যাৰ কাৰণে অস্থিৰতাৰ সৃষ্টি হৈ পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ তীব্ৰতা যথেষ্ট উঠা-নমা কৰিব পাৰে। এনে বহুতো কাৰণত ভূ-চুম্বকৰ বিপৰীতমুখিতা কেতিয়াও নিয়মীয়া নহয়। ভূ-চুম্বকৰ শেষৰটো বৃহৎ বিপৰীতমুখিতা হৈছিল প্ৰায় ৭ লাখ ৮০ হাজাৰ বছৰমান আগতে। কিছুমান বিপৰীতমুখিতা প্ৰতি ২-৩ লাখ বছৰৰ মূৰে মূৰে ঘটে, কেতিয়াবা হয়তো আৰু ইয়াতকৈ বহুত বেছি সময় লয়।

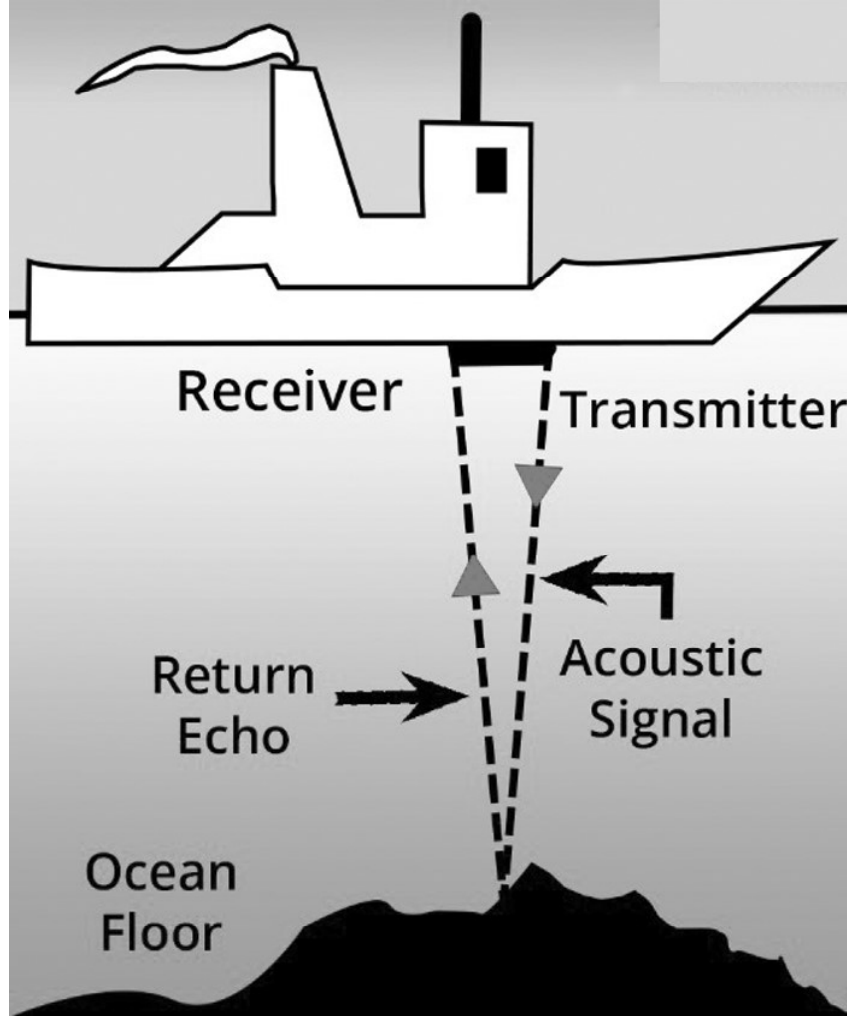
ভূ-চুম্বকীয় মেৰুৰ বিপৰীতমুখী গমন আলোচনা কৰাৰ আগেয়ে অলপ কুৰি শতিকাৰ প্ৰথম ভাগলৈ ঘূৰি গৈ চাওঁ ভূতত্ত্ব আৰু ভূ-ভৌতিক বিজ্ঞানীয়ে তেতিয়া কি কৰি আছিল। আমি জানো যে প্ৰথম বিশ্বযুদ্ধৰ সময়ত ছাবমেৰিনৰ ভূমিকাই গোটেই পৃথিৱীত বিশেষভাৱে প্ৰাধান্য লাভ কৰিছিল। সেয়েহে দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধৰ প্ৰাক্ক্ষণত যুদ্ধাধীন দেশসমূহৰ এটাই উদ্দেশ্য আছিল ছাবমেৰিনৰ আক্ৰমণৰপৰা কেনেকৈ নিজকে ৰক্ষা কৰিব পাৰি। পানীৰ তলত ছাবমেৰিনৰ উপস্থিতি আগতীয়াকৈ ধৰা পেলাব পাৰিলে সেয়া সম্ভৱ হ’ব পাৰে। অৱশ্যে তেতিয়া ছাবমেৰিন প্ৰযুক্তি অবিশ্বাস্যভাৱে উন্নত আছিল। ই কেইবা সপ্তাহ ধৰি ডুব গৈ থাকিব পাৰে আৰু যুদ্ধৰ সময়ত ছাবমেৰিনৰ আক্ৰমণ বিপৰ্যায়জনকেই নহয়, শত্ৰুপক্ষৰ বাবে দুৰ্যোগৰো সৃষ্টি কৰিছিল।

ইতিহাসৰ পাত লুটিয়াই চালে গম পোৱা যায় যে ১৮৩৩ চনৰ ভিতৰত কাৰ্ল ফ্ৰেড্ৰিখ গাউছ (Carl Friedrich Gauss) নামৰ বিজ্ঞানীজনে প্ৰথমটো মেগনেট’মিটাৰ নিৰ্মাণ কৰিছিল, যাৰ সহায়ত পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ শক্তি জুখিব পৰা গৈছিল। আমেৰিকাৰ নৌসেনাৰ গৱেষণা সংস্থাই এই জোখ-মাখ আৰু অধিক উন্নত কৰাৰ অৰ্থে বিশেষ গুৰুত্ব দিয়ে যাতে পানীৰ তলত থাকিলেও ধাতৰ পদাৰ্থৰ উপস্থিতি সহজেই উমান ল’ব পাৰে। এনেকৈয়ে এদিন ভিক্টৰ ভেকুয়াৰ নামৰ বিজ্ঞানীজনে ভূপৃষ্ঠ আৰু পানীৰ গভীৰতাত থকা ধাতৰ খনিজ পদাৰ্থ উদ্ঘাটনৰ কাৰণে ফ্লাক্সগেট মেগনেট’মিটাৰ নিৰ্মাণত মনোনিৱেশ কৰে। জন্মসূত্ৰে ৰাছিয়ান ভিক্টৰ

ভেকুয়াৰে (Victor Vacquier Sr) ১৯২০ চনত আমেৰিকালৈ প্ৰব্ৰজন কৰে। ১৯৩০ চনৰ আৰম্ভণিতে তেওঁ পদাৰ্থবিজ্ঞান বা ভৌতিকবিদ্যা আৰু বৈদ্যুতিক অভিযান্ত্ৰিক বিষয়ত অধ্যয়ন সম্পূৰ্ণ কৰে। পঢ়া-শুনা সমাপ্ত কৰি কিছু সময় গাল্ফ অইল কোম্পানিত গৱেষণা কৰি কটায়। এই কোম্পানিটোত ভিক্টৰে ফ্লাক্সগেট মেগনেট'মিটাৰ নামৰ নতুন যন্ত্ৰ এটাৰ ওপৰত কাম কৰি আছিল। দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধৰ আৰম্ভণিতে ভিক্টৰে কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়লৈ আহি ফ্লাক্সগেট মেগনেট'মিটাৰ

বায়ুমণ্ডলত কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে গৱেষণা আৰম্ভ কৰে। পাছত যন্ত্ৰটো ১৯৪২ চনৰপৰা যুদ্ধক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ আৰম্ভ হয়।

আমেৰিকাৰ নৌসেনাই ১৯৩০ চনৰ শেষৰ ফালে পানীৰ তলত ছাবমেৰিন ধৰা পেলোৱাৰ কামত গুৰুত্ব সহকাৰে গৱেষণাত মনোনিৱেশ কৰাৰ লগতে পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ ওপৰত বিজ্ঞানসন্মত গৱেষণাৰ ব্যৱস্থা কৰা হয়। ভূ-ভৌতিকবিদসকলে বিষুৱৰেখাৰপৰা মেৰুৰ ফালে গতি কৰাৰ লগে লগে চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন অধিক



শক্তিশালী হৈ পৰাটো তেতিয়াই প্ৰমাণ কৰে।

**হেৰি হেমণ্ড হেছৰ সাগৰতলিৰ বিস্তাৰৰ ধাৰণা কেনেকৈ প্ৰতীয়মান হ'ল ?**

আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ প্ৰিন্সটন বিশ্ববিদ্যালয়ৰ ভূতত্ত্ববিদ হেৰি হেমণ্ড হেছ (Harry Hammond Hess) দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধৰ সময়ত আমেৰিকাৰ নৌসেনাবাহিনীৰ এজন কেপ্টেইন হিচাবে কৰ্মৰত হৈ আছিল। যুদ্ধৰ সময়তো তেখেতে নিজৰ গৱেষণাৰ কথা সদায় মনত পুহি ৰাখিছিল। সুযোগ আৰু সময়ৰ সদ্ব্যৱহাৰ কৰা কৰ্মদক্ষ ব্যক্তি বুলি হেছৰ এক সুনাম আছিল। সেই সময়ত তেখেতৰ প্ৰধান কাম আছিল সাগৰ-মহাসাগৰ তলিৰ স্থলাকৃতিৰ (topography) তথ্য সংগ্ৰহ কৰা। ইয়াৰ কাৰণে শব্দ শক্তিবদ্ধাৰ সাগৰতলিৰ গভীৰতা জনাৰ কাৰণে ইক' ডেপ্ৰথ ছাউণ্ডিং (Echo Depth Sounding) নামৰ ভূ-ভৌতিক জৰীপ কাৰ্য্যৰদ্বাৰা প্ৰশান্ত মহাসাগৰকে ধৰি বিভিন্ন সাগৰ-মহাসাগৰৰ তলিৰ গভীৰতাৰ তথ্য সংগ্ৰহ কৰি পেলায়। যুদ্ধৰ পৰিসমাপ্ত হৈছে সাগৰতলিৰ জৰীপৰ তথ্যবোৰ বিশ্লেষণত মনোযোগ দিয়ে। এই জৰীপৰ তথ্যৰ সহায়ত সাগৰতলিৰ স্থলাকৃতিৰ (topography) মানচিত্ৰ যেতিয়া প্ৰস্তুত হৈ ওলায়, তেতিয়া সাগৰ-মহাসাগৰবোৰত কিছুমান পাহাৰৰ লেখীয়া আৰু বহু দীঘলীয়া গিৰিশিৰা (ridge) ৰৈখিকভাৱে থকা দেখা যায় তথা সাগৰতলিৰ গভীৰতা এই গিৰিশিৰাবোৰৰপৰা ক্ৰমান্বয়ে বাঢ়ি যোৱা পৰিলক্ষিত হয়।

সাগৰ বা মহাসাগৰ মধ্যস্থ এই ৰৈখিক গিৰিশিৰা বা শৈলশিখৰ আন একো নহয়—বৰঞ্চ পৃথিৱীৰ খোলাৰ কিছুমান হাজাৰ হাজাৰ কিল'মিটাৰ জুৰি ব্যাপ্ত বিশাল ফাট। এনেকুৱা ফাটবোৰেদি নিৰন্তৰভাৱে সাগৰীয় খোলাৰ গভীৰতাৰপৰা মেগমা (Magma) উৰ্বৰগামী (upwelling) ঘটি নিত্য নতুন পদাৰ্থৰ সংযোজন হৈ থকাৰ বাবে সাগৰতলিৰ প্ৰসাৰণ বা সাগৰমধ্যস্থ এই গিৰিশিৰাৰপৰা দুয়োফালে পৃথিৱীৰ খোলা ২-৩ ছেমিকৈ বহুৰত বিস্তাৰ হৈ গৈ থাকে। এই বৈজ্ঞানিক তথ্য আৰু

মানচিত্ৰেৰে হেৰি হেমণ্ড হেছে সাগৰতলিৰ যে বিস্তাৰ হৈ আছে সেই ধাৰণাৰে ভূবিজ্ঞানৰ এক বৈপ্লৱিক ধাৰণাৰ সৃষ্টি কৰা গৱেষণা-পত্ৰ প্ৰকাশ কৰে।

**ভূ-চুম্বকৰ মেৰু পৰিৱৰ্তন আৰু সঞ্চাৰণৰ যুক্তিয়ে আনি দিয়ে ফলক বিৱৰ্তনৰ লগতে সাগৰীয় পৃষ্ঠৰ প্ৰসাৰণৰ ধাৰণা**

দ্বিতীয় মহাসমৰৰ সময়ত চুম্বকীয় ধৰ্মৰ প্ৰয়োগৰদ্বাৰা সাগৰৰ পানীৰ তলত চলাচল কৰা 'পনডুব' বা ছবমেৰিনৰ (Submarine) উপস্থিতি নিৰ্ণয়ৰ কাৰণে উদ্ভাৱন কৰা মেগনেট'মিটাৰ যন্ত্ৰৰদ্বাৰা অনুসন্ধান কৰা হৈছিল। বিশ্বযুদ্ধ অৱসান হোৱাৰ পাছত আমেৰিকাৰ নৌবাহিনীয়ে সাগৰতলিৰ খোলাত খনিজ পদাৰ্থ অন্বেষণৰ কাৰণে ভূ-চুম্বকীয় ধৰ্ম নিৰ্ণয় কৰিবলৈ আকাশমাৰ্গেৰে আৰু সাগৰীয় জাহাজেৰে বায়ু চুম্বকীয় বা Aeromagnetic জৰীপ কাৰ্য্য চলায়। আমেৰিকাৰ নৌবাহিনীয়ে সংকলন কৰা সাগৰতলিৰ ভূ-চুম্বকৰ তথ্যবোৰৰ সম্পূৰ্ণ সুযোগ গ্ৰহণ কৰে দুজন ব্ৰিটিছ ভূবিজ্ঞানীয়ে। ফ্ৰেডৰিক ভাইন (Fredrick Vine) আৰু ড্ৰামড মেথিউজ (Dramod Methews) আৰু লগতে সহযোগ কৰে আন কেইজনমান বিজ্ঞানীয়ে।

এই জৰীপৰ তথ্য বিশ্লেষণ কৰি বিজ্ঞানীয়ে সাগৰৰ তলিৰ ভূ-চুম্বকত্ব গুণৰ অস্বাভাৱিক বিসংগতি দেখা পায়। তেওঁলোকে প্ৰস্তুত কৰা সাগৰতলিৰ খোলাৰ চুম্বকীয় মানচিত্ৰত ভূ-চুম্বকীয় গুণৰ স্বাভাৱিক (Normal) আৰু বিপৰীতধৰ্মী (Reverse polarity) গুণসম্পন্ন দীঘলীয়া পৰিৱৰ্তী পট্টা (Alternating Band) কিছুমান মহাসাগৰীয় গিৰিশিৰাৰ সমান্তৰালকৈ থকা দৃষ্টিগোচৰ হয়।

ফ্ৰেডৰিক ভাইন আৰু ড্ৰামড মেথিউজে হাইস্কুলীয়া গণিত আৰু ভৌতিক বিদ্যাৰ বুনিয়াদী ধাৰণাৰ আলমত সময়ৰ সৈতে বিপৰীতধৰ্মী এই চুম্বকীয় পৰিৱৰ্তী পট্টিবোৰ মহাসাগৰ মধ্যস্থ গিৰিশিৰাৰপৰা কিমান সৰণ হৈছে আৰু সৰণৰ এই বিস্তাপন নিৰ্ণয়ৰদ্বাৰা সাগৰতলিৰ যে বিস্তাৰ ঘটিছে সেইটো প্ৰায় সত্যত পৰিণত কৰে। অৰ্থাৎ সাগৰ-

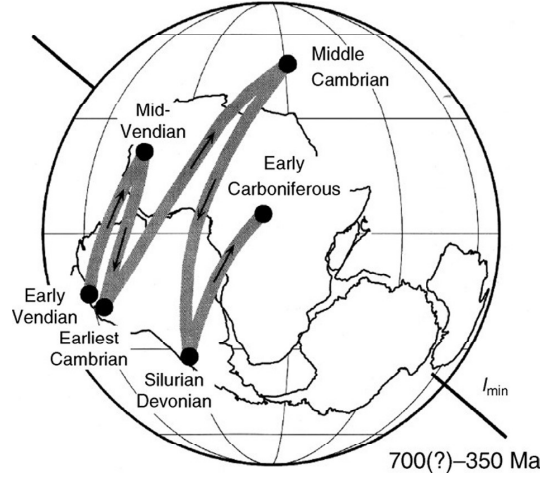
মহাসাগৰ মধ্যস্থ গিৰিশিৰাবিলাকৰ মাজত থকা বিশাল ফাটোদি উৰ্ধ্বগামী হৈ নিৰ্গত হোৱা মেগমাৰ চাপৰ প্ৰভাৱত পৰৱৰ্তী সময়ত (Alternating Period) সৃষ্টি হোৱা তৰপবোৰৰ যদি বছৰত দুই-তিনি ছেমিকৈও ঠেলি পঠায়, তেন্তে সাগৰতলিৰ নিশ্চয় বিস্তাৰ ঘটিবই। এনেদৰেই এদিন হেৰি হেছৰ সাগৰতলিৰ বিস্তাৰ হৈ থকা ধাৰণা সত্যত পৰিণত হয়। গতিকে ভূ-তাত্ত্বিক আৰু ভূ-ভৌতিক ধাৰণাৰ আধাৰত প্ৰতিষ্ঠিত হোৱা বৈৱৰ্তনিক ফলকৰ এই তত্ত্বটো হ'ল বৃহৎ মাপকাঠীত পৃথিৱীৰ উপৰিভাগৰ চলাচলকেই সূচায়।

যেতিয়া গলিত লাভা শীতল হৈ কঠিন হৈ পৰে তেতিয়া ভিতৰৰ থকা খনিজ পদাৰ্থবোৰ (মেগনেটাইটৰ দৰে) সেই সময়ৰ পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ দিশত মিলি যোৱা বিশেষ আৰ্জিত ভৌতিক ধৰ্ম পালন কৰে। ভূবিজ্ঞানীসকলে প্ৰাচীন আগ্নেয়গিৰিৰ শিল আৰু সাগৰৰ তলত বিয়পি পৰা অঞ্চলৰ শিলৰপৰা চুম্বকত্ব (palaeomagnetism) নিৰ্ণয়ৰ সময়ত চুম্বকীয় মেৰুৰ পৰিৱৰ্তনৰ লগতে বৈৱৰ্তনিক ফলকৰ সঞ্চাৰণ হোৱা ধাৰণাটো সত্যত পৰিণত হয়।

**পৰাচুম্বকীয় অধ্যয়নে আনি দিয়ে মেৰু পৰিৱৰ্তন আৰু মহাদেশসমূহৰ সঞ্চাৰণৰ সঠিক ধাৰণা**

সাগৰৰ তলিৰপৰা পলস আৰু শিলৰ স্তৰ চুম্বকীয় বিপৰীতমুখিতা অধ্যয়নৰ বাবে বিশেষভাৱে মূল্যবান। কাৰণ ইয়াৰদ্বাৰা অতীতৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ পৰিৱৰ্তনৰ এক অবিৰত অভিলেখ পোৱা যায়। গ্ল'মাৰ চেলেঞ্জাৰ (Glomar Challenger) নামৰ গৱেষণা জাহাজখনে ডিপ ছী ড্ৰিলিং প্ৰজেক্টৰ (Deep Sea Drilling Project, DSDP) জৰিয়তে প্লেট টেকটনিক্স প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ পৰাচুম্বকীয় অধ্যয়নৰ বাবে নমুনা সংগ্ৰহ কৰাত সহায়ক হৈছিল। সেই নমুনাৰ পৰাচুম্বকীয় ধৰ্ম অধ্যয়ন কৰি বিজ্ঞানীয়ে প্ৰমাণ কৰিবলৈ সক্ষম হ'ল চুম্বকীয় মেৰুৰ সঞ্চাৰণৰ (Polar Wandering) প্ৰকৃত ধাৰণাটো কি?

মেৰু সঞ্চাৰণ হৈছে এনে ধাৰণা য'ত সময়ৰ লগে



লগে পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় মেৰুবোৰৰ অৱস্থান সলনি হৈছে — কিন্তু প্ৰকৃততে মেৰুৰ সঞ্চাৰণ, মহাদেশবোৰৰ গতি কৰা কাৰণেহে।

**ভূচৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মেৰু পৰিৱৰ্তনে জীৱজগতত প্ৰভাৱ পেলাব পাৰে নেকি?**

ভূ-চুম্বকীয় মেৰু পৰিৱৰ্তনৰ ফলত বিশ্বত জীৱপ্ৰজাতি বিলুপ্তি বা বিপৰ্যায়জনক পৰিঘটনাৰ কোনো স্পষ্ট প্ৰমাণ পোৱা নাযায়। কিন্তু মেৰু পৰিৱৰ্তনৰ সময়ত পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন সাময়িকভাৱে দুৰ্বল হৈ পৰিব পাৰে, যাৰ ফলত অধিক বিকিৰিত মহাজাগতিক ৰশ্মি পৃষ্ঠত উপনীত হোৱাৰ কাৰণে কৰ্কটজাতীয় ৰোগে মহামাৰীৰ ৰূপ লৈ পৃথিৱীৰ লাখ লাখ মানুহৰ জীৱনলৈ শংকা নামি আহিব পাৰে।

আনহাতে, আমেৰিকাৰ ভূতাত্ত্বিক জৰীপ বিভাগে (USGS) জীৱপ্ৰজাতিৰ বিলুপ্তি আৰু চুম্বকীয় মেৰুৰ বিপৰীতমুখিতাৰ মাজত সম্পৰ্ক থকাৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট প্ৰমাণ নাই বুলি প্ৰকাশ কৰিছে।

অতীতৰ চুম্বকীয় বিপৰীতমুখিতাৰ অধ্যয়ন কৰি বেছিভাগ বিজ্ঞানীয়ে বিশ্বাস কৰে যে মানৱ জীৱনৰ ওপৰত ইয়াৰ প্ৰভাৱ অন্যতম হোৱাৰ সম্ভাৱনা। ❖

(লেখকৰ ম'বাইল নং ৯১০৭৬৮৮৩৮৫)

## প্ৰতি টুকুৰা একোটা ঘড়ী

■ বসন্ত ডেকা

প্ৰতি টুকুৰা বস্তু একোটা ঘড়ী। নিজস্বভাৱে ঘড়ী। সুকীয়া ঘড়ী।

প্ৰতি টুকুৰা পদাৰ্থ বা বস্তু শক্তিৰ ভাণ্ডাৰ। প্ৰচুৰ শক্তিৰ ভাণ্ডাৰ। সামান্য টুকুৰা এটাই হিৰ'ছিমা আৰু নাগাছাকি ধ্বংস কৰিছিল। দুয়োখন জাপানৰ চহৰ। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ সময়। পদাৰ্থৰ ভৰ থাকে। ভৰ হ'ল শক্তিৰ ভাণ্ডাৰ। বস্তুৰ ভৰত নিহিত হৈ থাকে অফুৰন্ত শক্তি। এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে বহস্যটো বিচাৰি পাইছিল। কোনো ভৰপৰা কিমান শক্তি পাব পাৰি গণনা কৰি দেখুৱাইছিল। গ্ৰাম পৰিমাণৰ পদাৰ্থ এখন চহৰ ধ্বংস কৰিবলৈ যথেষ্ট। হিচাব অনুসৰিয়েই আমেৰিকাৰ বিজ্ঞানীয়ে পৰমাণু বোমা নিৰ্মাণ কৰিছিল। জাপানত ৰাজনৈতিক বিবেচনাৰে আমেৰিকাই নিষেধ কৰিছিল। তাণ্ডৱলীলাই মানুহৰ চকু মেল খুৱালে। যুদ্ধৰ ভয়াৱহতা বুজি পালে। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ অৱসান ঘটিল। আইনষ্টাইনে আৱিষ্কাৰ কৰা সম্পৰ্কটোৱে প্ৰকৃতিৰ বহু কাম-কাজ চলাই থাকে। তৰাবোৰত, ব্লেক হ'লত, আনকি নিউক্লিয়াছত।

সূক্ষ্ম জগত আৰু বৃহৎ জগত—দুয়োখন জগততে অতি মৌলিক ভূমিকা লোৱা ভৰ আৰু শক্তিৰ সম্পৰ্কটো আইনষ্টাইনৰ শ্ৰেষ্ঠ আৱিষ্কাৰ। মানুহে বস্তু চাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা দৃশ্যমান পোহৰ, কিছুমান জীৱই ব্যৱহাৰ কৰা অতিবেঙুনীয়া পোহৰ, অৱলোহিত ৰশ্মি, শক্তিশালী এক্স-

ৰশ্মি, শক্তিশালী গামা ৰশ্মি, কম শক্তিৰ ৰেডিঅ' তৰংগ, তাপ তৰংগ সকলো বিকিৰণৰ অন্তৰ্ভুক্ত। বিজ্ঞানীৰ অক্লান্ত পৰিশ্ৰম আৰু বৌদ্ধিক চিন্তাৰ লক্ষ্য হ'ল প্ৰকৃতিৰ বস্তুনিষ্ঠ সত্য উন্মোচন কৰা। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখন ভৰি আছে পদাৰ্থ আৰু বিকিৰণেৰে। পদাৰ্থত বিকিৰণ শক্তি নিহিত থকা বাবেই বিশেষ ব্যৱস্থাত শক্তিখিনি উন্মুক্ত হয়। পদাৰ্থ অতি ঘন অৱস্থা। ইয়াৰ বিপৰীতে বিকিৰণ ব্যাপ্ত। মনৰ ছবিখনৰ বাবে ভাবিব পাৰি যে পদাৰ্থৰ অতি পাতল অৱস্থা হ'ল বিকিৰণ আৰু বিকিৰণৰ অতি ঘনীভূত অৱস্থা পদাৰ্থ। ব্যাপ্তি সূক্ষ্ম হ'ব পাৰে, কিছু বেছিও হ'ব পাৰে।

বিপৰীত কথাটোও প্ৰতিষ্ঠা হৈছে। বিশেষ অৱস্থাত শক্তিশালী বিকিৰণ, যেনে— গামা ৰশ্মি, পদাৰ্থলৈ ঘনীভূত হয়। তেনে পদাৰ্থৰ লগত এবিধ বিপৰীত-পদাৰ্থও সৃষ্টি হয়। প্ৰকৃতিৰ বহস্যৰ ওৰ নপৰে। সৃষ্টি হৈয়েই পদাৰ্থ আৰু বিপৰীত-পদাৰ্থ পৰস্পৰৰপৰা আঁতৰি যায়। কিয়নো লগ লাগিলে দুয়োটা আকৌ বিকিৰণ হৈ পৰে। ইলেকট্ৰনৰ বিপৰীত হ'ল পজিট্ৰন। দুয়োটাৰ আধান বিপৰীতধৰ্মী। পজিট্ৰন ধনাত্মক আধানযুক্ত। প্ৰ'টনৰ বিপৰীত হ'ল প্ৰ'টিন। প্ৰতি-প্ৰ'টিন ঋণাত্মক আধানযুক্ত। প্ৰকৃতিৰ আন এটা অতি মৌলিক আৱিষ্কাৰৰ কৃতিত্ব মেস্স প্লেংকৰ। সেয়া হ'ল বিকিৰণৰ বৈশিষ্ট্য সম্পৰ্কে। বিকিৰণ এক প্ৰকাৰৰ শক্তি। কিন্তু শক্তি কঢ়িয়ায় কেনেকৈ?



প্লেংকে এটা বিধি দাঙি ধৰিলে। পৰমাণুত আৱৰ্তনৰত ইলেকট্ৰনে অতিৰিক্ত শক্তি পালে উত্তেজিত হয়। তেনে শক্তি আকৌ এৰি দি আগৰ অৱস্থা পায়। এৰি দিয়া শক্তিখিনি বিকিৰণ। ই শক্তিৰ টোপোলা বা কোৱাণ্টাম ৰূপত ওলায়। প্ৰতিটো কোৱাণ্টামৰ একোটা কম্পন থাকে। প্ৰতি ছেকেণ্ডত কম্পনৰ সংখ্যা হ'ল কম্পনৰ অংক বা কম্পনাংক। বিকিৰণ মানেই ই কম্পনাংকযুক্ত। প্লেংকে নিজৰ ধাৰণাক গণিতীয় ৰূপ দিবলৈ সক্ষম হয়। প্লেংকৰ বিধি পৰীক্ষাই সমৰ্থন কৰিলে। আইনষ্টাইন আৰু প্লেংকে একেবাৰে নতুন চিন্তাৰ দিগন্ত মুকলি কৰে। আইনষ্টাইন পালে পদাৰ্থত বিকিৰণ শক্তি নিহিত থাকে। প্লেংকে ক'লে বিকিৰণ কম্পনাংকযুক্ত। দুয়োগৰাকী বিজ্ঞানী-মনীষাৰ যুক্তিত পদাৰ্থ হৈ পৰে কম্পনৰ সমাহাৰ। বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান অবিশ্বাস্য স্তৰত উপনীত হয়।

যিকোনো এটুকুৰা পদাৰ্থ কম্পনৰত। পদাৰ্থটুকুৰাৰ ভৰে কম্পনাংক নিৰ্ধাৰণ কৰে। কম্পনাংকৰ লগত জড়িত থাকে ছেকেণ্ডৰ ধাৰণা। অৰ্থাৎ, সময়ৰ ধাৰণা। প্ৰতিটো কণিকা, প্ৰতিটো পৰমাণু, প্ৰতিটো অণু, জীৱৰ প্ৰতিটো

কোষ, প্ৰতিটো শামুক—সকলো কম্পনৰত। সকলো নিজৰ নিজৰ কম্পনাংক, অৰ্থাৎ নিজৰ সময়ৰ হিচাবত কম্পনৰত। প্ৰতিটো সত্তা, জৈৱিক আৰু অজৈৱিক, স্বকীয় কম্পনাংকৰে একোটা ঘড়ী। প্ৰতিটোৰে সময় বেৰত ওলমি থকা ঘড়ীৰ সময়তকৈ বেলেগ। বেৰত থকা ঘড়ীটোৰ হিচাব পৃথিৱী আৰু চন্দ্ৰৰ গতিৰ আধাৰত নিৰ্ধাৰিত সময়। সকলোৰে দৈনন্দিন জীৱনৰ কাম-কাজৰ সুবিধাৰ বাবে ঠিক কৰি লোৱা সময়। ঘড়ীটোৰ নিজৰে নিজৰ কম্পনাংকৰে নিৰ্ণীত সময় আছে। কথাবোৰ কোনো কল্পকাহিনী যেন লাগে। কিন্তু নহয়। সাৰ্বজনীন সময়ৰ ধাৰণা বিলুপ্ত হ'ল। বিজ্ঞানী প্ৰকৃতিৰ বাস্তৱতাৰ সন্ধানত নিমজ্জিত হৈছে। বাস্তৱতাক বুজিবলৈ গভীৰতাত সোমাই পৰিছে। আইনষ্টাইন আৰু প্লেংকৰ আৱিষ্কাৰ বাটকটীয়া হৈছে। অদূৰ আৰু দূৰ ভৱিষ্যতত বিজ্ঞানীৰ কল্পনাই কোন বাটে বা নিয়ে? ❖

(লেখক ডেকা সন্দিকৈ ছোৱালী মহাবিদ্যালয়ৰ প্ৰাক্তন সহকাৰী অধ্যাপক)

## গোহাৰি

'বিজ্ঞান জেউতি'ৰ ছপা কপি ডাকযোগে ঘৰতে পাবলৈ বছৰেকীয়া গ্ৰাহক হওক। তলত উল্লেখ কৰা বেংকৰ একাউণ্টত বৰঙনি জমা দি, জমা দিয়াৰ প্ৰমাণ আৰু ডাকৰ ঠিকনা ৱাটছএপযোগে বিতৰণ ব্যৱস্থাপক প্ৰধান সচিবলৈ (ফোন : ৮৪৭১৯-৮০০৬৯) পঠাই দিয়ক।

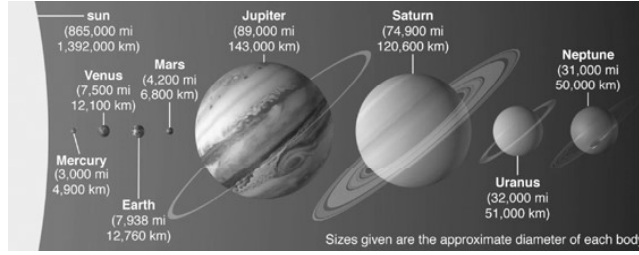
টকা জমা দিয়া একাউণ্ট :

Name : Assam Science Society  
Bank : State Bank of India (SBI)  
Branch : Sixmile Branch  
A/C No. : 30011887359  
IFS Code : SBIN0010327

- বিজ্ঞান সমিতিৰ আজীৱন সদস্যৰ কাৰণে এবছৰৰ বৰঙনি (ডাকমাচুলসহ) : ১৮৫ টকা
- অন্য ব্যক্তি বা অনুষ্ঠানৰ কাৰণে এবছৰৰ বৰঙনি (ডাকমাচুলসহ) ৩২০ টকা

## সৌৰ বিজ্ঞান : সংক্ষিপ্ত আভাস

■ ড° বাণীকান্ত গোস্বামী



আমি আমাৰপৰা প্ৰায় ৯.৩×১০ মাইল দূৰত্বত থকা সত্ত্বেও সূৰ্য্যৰপৰা নিতৌ তাপ আৰু পোহৰ পাই আছোঁ। সূৰ্য্যটো এটা জ্বলন্ত বাষ্পপিণ্ড বুলিও আমি জানো। তাপ আৰু পোহৰৰ উপৰি সূৰ্য্যৰপৰা বিভিন্ন পোহৰৰ বিকিৰণে আমাক নিতে টোৱাই আছে। দৃশ্যমান পোহৰ আৰু তাপৰ উপৰি সূৰ্য্যই বিভিন্ন বিকিৰণেৰে আমাৰ বায়ুমণ্ডলক বিটোত কৰে। তাৰ ভিতৰত ৰেডিঅ' তৰংগ, অতিবেঙুনীয়া ৰশ্মি, ৰঞ্জন ৰশ্মি (X-ৰশ্মি) আদিয়েই প্ৰধান। ৰেডিঅ' তৰংগবোৰ সৃষ্টি হয় সূৰ্য্যৰ প্ৰচণ্ড ক্ৰিয়াশীলতাৰ বাবে সূৰ্য্যৰ বায়ুমণ্ডলত। এইবোৰ সৌৰকলংকৰ ওপৰৰ তৰপত ঘটে—বিশেষকৈ যেতিয়া সৌৰ শিখাৰ উদ্ভৱ হয়।

অতিবেঙুনীয়া ৰশ্মিবোৰ অদৃশ্য ৰশ্মি। দৃশ্যমান বৰ্ণালীৰ বেঙুনীয়া পোহৰতকৈ চুটি তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰে এইবোৰ বিকিৰিত হয়। এই ৰশ্মিবোৰ শৰীৰত পৰিলে গাৰ ছাল পোৰে আৰু প্ৰদাহ হয়। অত্যধিকভাৱে পুৰিলে ছালৰ কৰ্কট ৰোগো হ'ব পাৰে। শান্ত সময়তকৈ প্ৰচণ্ড আলোড়নৰ সময়ছোৱাতে সূৰ্য্যৰপৰা অতিবেঙুনীয়া ৰশ্মি আৰু ৰঞ্জন ৰশ্মি বেছিকৈ বিকিৰিত হয়। ৰঞ্জন অৰ্থাৎ এক্স-ৰশ্মি বেছিকৈ বিকিৰিত হ'লে জীৱিত প্ৰাণীসমূহৰ সূক্ষ্ম সিৰাৰে ভৰা মণ্ডহত ঘাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। কিন্তু পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ আৱৰণে এইবোৰ ৰশ্মি শৰীৰত আহি পৰাৰপৰা বাধা দিয়ে।

■ সৌৰ ধুমুহা : নিম্ন উচ্চতা আৰু ঘনত্বৰ উত্তপ্ত কৰণ

অঞ্চলৰপৰা প্ৰবাহিত হোৱা গেছৰ প্ৰবাহকে সৌৰ ধুমুহা বোলে। সৌৰ ধুমুহাই পৃথিৱীৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন, মুক্ত অঞ্চলৰ বিশেষ আয়তনীয় স্থান এটুকুৰাত আবদ্ধ কৰি ৰাখে। এই ঠাইখনক মেগনেট'স্ফি়াৰ বোলা হয়। মাজে-সময়ে সৌৰ শিখাই তীব্ৰ বেগৰ কণিকা সৌৰ ধুমুহাৰ অন্তৰ্ভাগত নিক্ষেপ কৰে। সৌৰ ধুমুহাই পৃথিৱীৰ মেগনেট'স্ফি়াৰ অঞ্চলত জোৰেৰে হেঁচা দিয়ে। যাৰ ফলত চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰপৰা অহা ধুমুহা পৃথিৱীৰ ওপৰেৰে বলে। কিন্তু এই ধুমুহাই ৰেডিঅ' সংযোগ ব্যৱস্থাৰ বাৰুকৈয়ে বিঘ্নিত কৰে। সৌৰ ধুমুহাৰ ধূমকেতুৰ নেজডালত ডাঙৰ প্ৰভাৱ আছে। তদুপৰি, মহাকাশযানৰ কক্ষপথতো ই উল্লেখযোগ্য চাপ আৰু প্ৰভাৱ পেলায়। কেইদশকমানৰ আগেয়ে মহাকাশলৈ পঠোৱা 'উইণ্ড', 'এছিই' আৰু 'ছ'হো' নামৰ মহাকাশযানকেইখনে নতুন নতুন সৌৰ বিজ্ঞানৰ তথ্য পাবলৈ সৌৰ ধুমুহাৰ ওপৰত বিভিন্ন ধৰণৰ গৱেষণা কৰি আছে।

■ সূৰ্য্যৰ আৱৰ্তন : সূৰ্য্যৰ শক্তিশালী চুম্বকক্ষেত্ৰৰ বাবেই সূৰ্য্যৰ উপৰিভাগত দেখা সৌৰশিখা আৰু সৌৰকলংক বিশেষভাৱে দায়ী। আকৌ সূৰ্য্যৰ চুম্বকীয় ক্ৰিয়া-কলাপ সূৰ্য্যৰ আৱৰ্তনৰ হাৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। আমাৰ বিষুৱৰেখা অঞ্চলত সূৰ্য্যৰ এবাৰৰ আৱৰ্তনৰ সময় আমাৰ হিচাপত ২৫ দিন, আনহাতে মেৰু অঞ্চলত এক আৱৰ্তনৰ সময় ৩১ দিন। সূৰ্য্যৰ সক্ৰিয় ক্ৰিয়াকাণ্ড প্ৰায় ২২ বছৰৰ মূৰে মূৰে।

■ **সৌৰ শক্তি** : আজিৰপৰা তিনি-চাৰি হাজাৰমান বছৰ আগলৈকে মানুহে ভাবিছিল যে সূৰ্য্যটো এটা অগ্নিকুণ্ডৰ প্ৰকাণ্ড বল। কিছুমানে ভাবিছিল ই এটা জ্বলন্ত বয়লাৰ চুলা। আন বহুতে আকৌ ভাবিছিল যে উল্কাপিণ্ড এই বলটোৰ ভিতৰত পৰিলে প্ৰচণ্ড সৌৰশক্তি বিকিৰিত হয়। ১৮০০ খ্ৰিষ্টাব্দমানত দুজন বিজ্ঞানী, জাৰ্মানিৰ হেমহোল্টজ আৰু ইংলণ্ডৰ লৰ্ড কেলভিনে পৰামৰ্শ আগ বঢ়াইছিল যে সূৰ্য্যৰ শক্তি সূৰ্য্যটোৰ ধীৰে ধীৰে হোৱা সংকোচনৰ ফলত বিকিৰিত হয়। পাছত দেখা গ'ল এই সকলোবোৰ অশুদ্ধ। ১৯০০ খ্ৰিষ্টাব্দৰ প্ৰাক্ক্ষণত এদল বিজ্ঞানীয়ে পাৰমাণৱিক শক্তিৰ প্ৰামাণিক তথ্য আগ বঢ়ালে। আৰ্থাৰ এডিংটন নামে এজন ব্ৰিটিছ বিজ্ঞানীয়ে তথ্য আগ বঢ়ালে যে সূৰ্য্যৰ কেন্দ্ৰভাগ বহু নিযুত ডিগ্ৰিৰ উষ্ণতাত আছে। ইয়াৰ বাবে পৰমাণুৰ ভিতৰৰ কণিকাবিলাকৰ সংযোজন ঘটে। ফলত শক্তি নিৰ্গত হয়। আমেৰিকাৰ হাৰ্শ বেথে আৰু জাৰ্মানিৰ ৱেইজচেকাৰ বিজ্ঞানীদ্বয়োজ্ঞা কণিকাৰ এই যোগবন্ধনৰ মূল সূত্ৰ আৱিষ্কাৰ কৰে। সময়কাল প্ৰায় ১৯৩০ চন।

■ **সৌৰ শক্তি নিৰ্গমনৰ আঁৰত** : সূৰ্য্যই ইয়াৰ মূল অক্ষডালক কেন্দ্ৰ কৰি ২৫ দিনৰপৰা ৩১ দিনৰ ভিতৰত পশ্চিমৰপৰা পূবলৈ এবাৰ আৱৰ্তন কৰে। সূৰ্য্যটোৱে

আকৌ এটা বিয়াগোম কাল মোটামুটি ১৩০ নিযুত বছৰৰ আঁৰে আঁৰে হাতীপটিটোৰ কেন্দ্ৰৰ কেউদিশে এবাৰ পৰিভ্ৰমণ কৰে। আকৌ সূৰ্য্যটো এটা বিয়াগোম জ্যোতিষ্ক হোৱা বাবে ইয়াৰ সকলো অংশই একে সময়তে পৰিভ্ৰমণ নকৰে। কিন্তু মহাকাশত ইয়াৰ গতি প্ৰচণ্ড।

সৌৰজগতৰ গ্ৰহ-উপগ্ৰহই সূৰ্য্যৰপৰা তাপ, পোহৰ আৰু অন্যান্য বিদ্যুৎচুম্বকীয় বিকিৰণ আদি লাভ কৰে বুলি আমি কৈ আহিছোঁ। প্ৰতি ছেকেণ্ডত সূৰ্য্যৰ প্ৰায় ৩.৬ নিযুত মেট্ৰিকটন ভৰ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ হয়। কিন্তু পৃথিৱীয়ে এই শক্তিৰ মাথোঁ ২ হাজাৰ মিলিয়নৰ এভাগহে প্ৰতি ছেকেণ্ডত লাভ কৰে। অৱশ্যে পৃথিৱীৰ প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদজগত জীয়াই থাকিবলৈ এইখিনি শক্তিয়েই যথেষ্ট।

সূৰ্য্যৰ এই শক্তিভাণ্ডাৰৰ উৎস কি? এইবুলি প্ৰশ্ন কৰিলে আমি উত্তৰ পাম যে ই হ'ল হাইড্ৰ'জেন আৰু হিলিয়াম নামৰ দুবিধ গেছ। হাইড্ৰ'জেনে এক পাৰমাণৱিক বিক্ৰিয়াৰে সূৰ্য্যৰ অভ্যন্তৰত এই শক্তি সঞ্চয় কৰে। আৰু তাৰ এক ক্ষুদ্ৰাতি অংশ পৃথিৱীলৈ তাপ আৰু পোহৰ হিচাবে বিকিৰিত হয়। ❖

লেখকৰ ঠিকনা : অৱসৰপ্ৰাপ্ত অধ্যাপক  
অসম অভিযান্ত্ৰিক মহাবিদ্যালয়, জানকবাৰী, গুৱাহাটী  
ফোন নং : ৯৪০১৭২৫১১২

## ‘বিজ্ঞান জেউতি’লৈ লেখা পঠিওৱাৰ ঠিকনা

সম্পাদক, ‘বিজ্ঞান জেউতি’,

অসম বিজ্ঞান সমিতি, জৱাহৰনগৰ, খানাপাৰা, গুৱাহাটী-২২

ই-মেইলযোগে : [jeutibijnan@gmail.com](mailto:jeutibijnan@gmail.com)

লেখাসমূহ স্পষ্ট আখৰেৰে লিখি অথবা

DTP কৰি (MS Word বা Abode PageMaker) প্ৰেৰণ কৰিব।

সম্পূৰ্ণ নাম, ঠিকনা আৰু ফোন নম্বৰ লগত দিয়ে যেন।

## আমাৰ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ কিছু কথা

■ অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা

এই কথাত কোনো সন্দেহ নাই যে এতিয়াৰপৰা প্ৰায় ১৩,৮০০ কোটি বছৰৰ আগতে আমাৰ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সৃষ্টিৰ প্ৰক্ৰিয়া আৰম্ভ হৈছিল। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড সৃষ্টিৰ বিষয়ে বহুকেইটা মতবাদ আছে। পাছে তাৰ ভিতৰত মহানাদ তত্ত্বই (Bigbang Theory) আটাইতকৈ যুক্তিপূৰ্ণ আৰু জনপ্ৰিয়। পাছে তৎসঙ্গেও আমি এতিয়াও মহানাদ তত্ত্বৰ বাস্তৱতা সম্পৰ্কত সম্পূৰ্ণ নিঃসন্দেহ নহওঁ।

ইমান কোটি বছৰৰ আগতে আমাৰ এই বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড কেনেকৈ সৃষ্টি হৈছিল, সেয়া আমি ধাৰণা কৰাৰ বাহিৰে আন উপায় নাই। মহানাদ তত্ত্বমতে আমাৰ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড হঠাতে এক ‘ছিংগুলাৰিটি’ৰপৰা (Singularity) সৃষ্টি হ’ল। আমি এই ‘ছিংগুলাৰিটি’ক মহাকৰ্ষণৰ এক ‘একক বিন্দু’ বুলি ক’ব পাৰোঁ। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সৃষ্টিৰপৰাই মহাকাশ-সময়ৰ জোখ আৰম্ভ হৈ গ’ল। পাছে এই ‘একক বিন্দু’ কি? আমি ভাবি ল’ব পাৰোঁ যে সেই ‘একক বিন্দু’ কোনো কৃষ্ণগহ্বৰৰ একে বাবে অভ্যন্তৰত আছিল। কৃষ্ণগহ্বৰ হ’ল অকল্পনীয়ভাৱে বেছি মহাকৰ্ষণ চাপসম্পন্ন শক্তি-অঞ্চল। তাত কণাবোৰো অসীম ঘনত্বসম্পন্ন আৰু সেয়াই হ’ল ‘ছিংগুলাৰিটি’ বা ‘একক বিন্দু’। কিন্তু এয়া হঠাতে ক’ৰপৰা আহিল?—আমি নাজানো। কিয় সি আহিল?—আমি তাকো নাজানো। কিন্তু এই কথা প্ৰায় সত্য যে সেই ‘ছিংগুলাৰিটি’ বা ‘একক বিন্দু’ৰ আগতে মহাকাশ, সময়, ভৰ, শক্তি—একো নাছিল।

সেই ‘একক বিন্দু’ হঠাতে অহাৰ পাছত সি অতিশয় তীব্ৰ গতিত প্ৰসাৰিত হ’বলৈ আৰম্ভ কৰিলে আৰু অতি উষ্ণ অৱস্থাৰপৰা শীতল হ’বলৈও আৰম্ভ কৰিলে। তাৰপৰাই আমাৰ এই বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সৃষ্টি হ’ল। আমাৰ পৃথিৱী, ইয়াৰ প্ৰতিটো কণা, গ্ৰহ-নক্ষত্ৰ, সকলো তাৰকাৰাজ্যৰ সৃষ্টি হ’ল সেই ক্ষুদ্ৰ ‘একক বিন্দু’ৰপৰাই। এয়াই হ’ল মহানাদ তত্ত্ব।

### মহাকাশ কি?

মহাকাশ বা মহাশূন্য বুলিলে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ বিভিন্ন মহাকাশীয় তৰা, গ্ৰহ, নক্ষত্ৰ, আন গঠন আদিৰ মাজৰ প্ৰসাৰিত স্থানকে বুজায়। পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ বাহিৰত আৰু মহাজাগতিক গঠনবোৰৰ মাজত থকা স্থান বুলিও মহাকাশৰ সংজ্ঞা দিয়া হয়। ইয়াৰ পদাৰ্থসমূহৰ ঘনত্ব ইমান কম যে মহাকাশক ‘শূন্যপ্ৰায়’ (Near vacuum) স্থান বুলি অভিহিত কৰিব পাৰি। মহাকাশ অৱশ্যে সম্পূৰ্ণৰূপে শূন্য এক স্থানো নহয়। ইয়াত খুব কম ঘনত্বৰ কিছুমান কণা থাকে। সেইবোৰৰ বেছিভাগেই হাইড্ৰ’জেন আৰু হিলিয়ামৰ প্লাজমা। তদুপৰি মহাকাশত বিদ্যুৎচুম্বকীয় বিকিৰণ, চৌম্বক ক্ষেত্ৰ, নিউট্ৰিনো (Neutrino) কণা, মহাজাগতিক ধূলি, মহাজাগতিক ৰশ্মি আদি আছে। মহাকাশৰ গড় উষ্ণতা ২.৭ ডিগ্ৰি কেলভিন (-২৭০.৪৫ ডিগ্ৰি ছেলছিয়াছ বা -৪৫৪.৮১ ডিগ্ৰি ফাৰেনহাইট)। তাৰকাৰাজ্যসমূহৰ মাজত থকা প্লাজমাই (পদাৰ্থৰ চতুৰ্থ অৱস্থা) মহাকাশৰ প্ৰায় আধা অংশ অধিকাৰ কৰিছে। এইবোৰৰ সংখ্যা ঘনত্ব প্ৰতি ঘনমিটাৰত এটা হাইড্ৰ’জেন পৰমাণুতকৈও কম। বেছিভাগ তাৰকাৰাজ্যৰ ৯০ শতাংশ ভৰ এক অজ্ঞাত ৰূপত থাকে, যাক কৃষ্ণপদাৰ্থ (Dark matter) নাম দিয়া হৈছে। আমি কৃষ্ণপদাৰ্থৰ অস্তিত্বৰ বিষয়ে জানিবলৈ পাৰিলেও ইয়াৰ প্ৰকৃতিৰ বিষয়ে এতিয়াও ভালদৰে বুজিব পৰা নাই। আনহাতে এইটো কথাও গুৰুত্বপূৰ্ণ যে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড তাৰকাৰাজ্য বা তৰা আৰু শূন্যপ্ৰায় মহাকাশেৰে গঠিত যদিও এই তাৰকাৰাজ্য বা তৰাসমূহো আচলতে প্ৰায় শূন্যস্থানেই।

সমগ্ৰ মহাকাশৰ আকাৰ আমি কোনেও নাজানো। ইয়াক অসীম বুলি ক’লেই যথেষ্ট হ’ব। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড সৃষ্টিৰ মহানাদ তত্ত্বৰ মতে এতিয়াৰপৰা প্ৰায় ১৩.৮ বিলিয়ন

(১ বিলিয়ন = ১০০ কোটি) বছৰ আগতে একেবাৰে আদিম অৱস্থাত মহাকাশ অতিশয় গৰম আৰু অতি বেছি ঘনত্বৰ এক অৱস্থাত আছিল। তাৰ পাছত খুব দ্রুতভাৱে তাৰ প্ৰসাৰণ হ'বলৈ আৰম্ভ কৰিলে। তেতিয়াৰপৰা প্ৰায় ৩,৮০,০০০ বছৰ পাছত বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড যথেষ্ট শীতল হ'ল আৰু তাৰ ফলত প্ৰ'টন আৰু ইলেকট্ৰনবোৰে মিলি হাইড্ৰ'জেন গঠন কৰিবলৈ সক্ষম হ'ল। এই সময়ছোৱাক বহুতে পুনৰ্সংযোজন যুগ বুলি অভিহিত কৰে। এয়া হোৱাৰ লগে লগে পদাৰ্থ আৰু শক্তি বিযুক্তিত (Decoupled) হ'ল আৰু ফ'টনবোৰে নিৰৱচ্ছিন্নভাৱে প্ৰসাৰিত মহাকাশৰ মাজেদি গতি কৰিব পৰা হ'ল। প্ৰাথমিক প্ৰসাৰণৰ পাছত থাকি যোৱা পদাৰ্থসমূহৰ তাৰ পাছৰপৰা মহাকৰ্ষণিক বিভংগন হ'ল আৰু সেই পদাৰ্থবোৰে বিভিন্ন তৰা, তাৰকাৰাজ্য আৰু আন জ্যোতিৰ্বৈজ্ঞানিক বস্তুবোৰ গঠন কৰিলে। সেইবোৰৰ মাজে মাজে অতি বিশাল খালী ঠাই কিছুমান থাকি গ'ল, যিবোৰক আমি বহিৰ্বিশ্ব বা মহাকাশ বুলিয়েই কওঁ।

মহাকাশ ভূপৃষ্ঠৰ ওপৰৰ এক নিৰ্দিষ্ট উচ্চতাৰপৰা আৰম্ভ নহয়। পাছে বিভিন্ন মহাকাশ-সংক্ৰান্তীয় চুক্তি আৰু আন জীৱ-অন্তৰীক্ষ নথিপত্ৰত লিখিবৰ বাবে সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰপৰা ১০০ কিল'মিটাৰ উচ্চতাৰপৰা মহাকাশৰ আৰম্ভণি বুলি ধৰা হয়। ১৯৬৭ চনৰ ১০ অক্টোবৰত সম্পাদিত এক মহাকাশ চুক্তিমতে মহাকাশৰ ওপৰত কোনো ৰাষ্ট্ৰৰ অধিকাৰ থাকিব নোৱাৰিব আৰু সকলো ৰাষ্ট্ৰই মুক্তভাৱে মহাকাশ অনুসন্ধান কৰিব পাৰিব। সেই চুক্তিত মহাকাশৰ কেৱল শান্তিপূৰ্ণ ব্যৱহাৰৰ কথাহে কোৱা হৈছিল যদিও দুই এখন দেশে পৃথিৱীৰ কক্ষপথত কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ-নিৰোধী অস্ত্ৰ পৰীক্ষা কৰাও দেখা গৈছে।

প্ৰাচীন কালত মানুহে মহাকাশক কল্পনাৰ দৃষ্টিৰেই চাইছিল। কিছুমানৰ বাবে মহাকাশ আছিল—হাতীৰ ওপৰত ওলোটাই থোৱা এক প্ৰকাণ্ড খাল, কাৰোবাৰ বাবে আছিল বিশাল চাদৰ, আন কোনোবাৰ বাবে হয়তো পৱিত্ৰ আত্মা আৰু দেৱতাসকলৰ বাসস্থান ইত্যাদি। প্ৰাচীন

গ্ৰিক, মিছৰীয়, ৰোমান, বেবিলনীয়, ভাৰতীয়, চীনা, মায়া ইত্যাদি সভ্যতাত মহাকাশক বিভিন্ন প্ৰকাৰে পৰ্য্যবেক্ষণ কৰা হৈছিল। সকলো সভ্যতাত এই কথা মানি লোৱা হৈছিল যে মহাকাশ প্ৰকৃততে বিজ্ঞানৰ বিষয়বস্তু। প্ৰাচীন গ্ৰিক আৰু ৰোমানসকলে মহাকাশৰ কিছুমান নক্ষত্ৰক চিনাক্ত কৰি গ্ৰিক আৰু ৰোমান দেৱতাসকলৰ নামেৰে নামকৰণ কৰিছিল। তেওঁলোকে চন্দ্ৰৰ লগতে খালী চকুৰে দৃশ্যমান আন গ্ৰহ-উপগ্ৰহসমূহৰ গতিপথ নিৰ্ণয় কৰিছিল। প্ৰাচীন সভ্যতাসমূহে এনে জ্ঞানৰ জৰিয়তে ৰাশিচক্ৰও আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। তেওঁলোকে উল্কা আৰু ধূমকেতু বা নেজাল তৰাকো চিনাক্ত কৰিব পাৰিছিল।

মধ্যযুগত দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ আৱিষ্কাৰৰ ফলত মহাকাশ পৰ্য্যবেক্ষণ তুলনামূলকভাৱে সহজ হৈ উঠে। হান্স লিপাৰছে আৰু জাকাৰিয়াছ হাপেন নামৰ দুজন লোকে দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰ আৱিষ্কাৰ কৰিলেও মহান বিজ্ঞানী গেলিলিঅ' গেলিলিৰ হাতত পৰি এই যন্ত্ৰ অধিক উন্নত হৈ পৰে। গেলিলিয়ে তেওঁৰ দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সহায়ত বৃহস্পতি গ্ৰহৰ উপগ্ৰহ আৰু শনি গ্ৰহৰ বলয় পৰ্য্যবেক্ষণ কৰিব পাৰিছিল। ১৬১১ চনত যোহানেছ কেপলাৰে এটা উন্নত দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰ নিৰ্মাণ কৰে, যাৰদ্বাৰা জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানত নতুন যুগৰ সূচনা হয়। তাৰ পাছত বুধ, শুক্ৰ, মঙল, বৃহস্পতি আৰু শনি গ্ৰহৰ লগতে যথেষ্টসংখ্যক নক্ষত্ৰ আৰু ধূমকেতুৰ পৰ্য্যবেক্ষণ আৰু আৱিষ্কাৰ কৰা হয়। মধ্যযুগৰ শেষ পৰ্য্যায়ত ইউৰেনাছ, নেপচুন, প্লুটো আদি গ্ৰহ (পাছত অৱশ্যে প্লুটো গ্ৰহক গ্ৰহৰ স্থানৰপৰা অৱনমিত কৰা হয়) আদি আন গ্ৰহো আৱিষ্কাৰ কৰা হয়। এই সময়তে জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানত পদাৰ্থবিজ্ঞান আৰু ৰসায়নবিজ্ঞানো ব্যাপকভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। মহাজাগতিক বস্তুৰ গঠন, আকাৰ-আকৃতি, বায়ুমণ্ডল (গেছীয় পদাৰ্থসমূহ), কক্ষপথ, আৱিক গতি, বাৰ্ষিক গতি ইত্যাদি নিৰ্ণয়ৰ কাৰণে সেইবোৰ বিজ্ঞান ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। ইয়াৰ আগতে মহাকাশ বিজ্ঞানত কেৱল গণিত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল।

মহাকাশৰ বিষয়ে মানুহে কিছু কথা জানিলেও আৰু আন কিছু কথা ধাৰণা কৰিব পাৰিলেও মহাকাশ অভিযান আৰম্ভ হ'ল দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধৰ পাছতহে। দ্বিতীয় মহাসমৰৰ পাছত বিশ্বত দুখন দেশ বিশেষভাৱে শক্তিশালী হৈ উঠিল। এই দুখন ৰাষ্ট্ৰ হ'ল—আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰ আৰু ছোভিয়েট ৰাছিয়া। প্ৰথমখনত প্ৰচলন আছিল পুঁজিবাদ আৰু দ্বিতীয়খনত সমাজবাদ। প্ৰতিদ্বন্দ্বী মনোভাৱৰ এই দুয়ো দেশৰ মাজত দেখাত যুদ্ধ লগা নাছিল ঠিকেই, কিন্তু প্ৰায় সকলো ক্ষেত্ৰতে প্ৰতিদ্বন্দ্বিতাৰ বাবে এক শীতল যুদ্ধৰ সৃষ্টি হৈছিল। মহাকাশ অভিযানৰ ক্ষেত্ৰখনো দুই ধনী আৰু শক্তিশালী ৰাষ্ট্ৰৰ প্ৰতিদ্বন্দ্বিতাৰ ক্ষেত্ৰ হৈ পৰিল। ১৯৫৭ চনৰ ৪ অক্টোবৰত ছোভিয়েট ৰাছিয়াই বিশ্বৰ প্ৰথম মহাকাশ যান স্পুটনিক-১ক মহাকাশলৈ প্ৰেৰণ কৰে। এই সফল অভিযানৰ পাছত আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰত এক প্ৰকাৰ হাঁহাকাৰেই লাগি গ'ল—“তেওঁলোক ইমান আগ বাঢ়ি গ'ল, আমি কি কৰি আছোঁ!” আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ প্ৰতিভাধৰ বিজ্ঞানী-প্ৰযুক্তিবিদৰ প্ৰচেষ্টাত ১৯৫৮ চনৰ ৩১ জানুৱাৰিত আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰয়ো তেওঁলোকৰ প্ৰথম মহাকাশযান এন্সল্‌ব'ৰ-১ক মহাকাশলৈ প্ৰেৰণ কৰে। এইবাৰ ১৯৬১ চনৰ ১২ এপ্ৰিলত ৰাছিয়ান মহাকাশচাৰী য়ুৰি গাগাৰিনে মহাকাশ যাত্ৰা কৰি মহাকাশ ভ্ৰমণ কৰা প্ৰথম মানৱ হিচাবে কালজয়ী খ্যাতি অৰ্জন কৰে। মানে এইবাৰো ছোভিয়েট ৰাছিয়া আগত! গতিকে ততাতৈয়াকৈ আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰয়ো ১৯৬১ চনৰ ৫ মেত তেওঁলোকৰ প্ৰথম মহাকাশচাৰী এলান বি ছেফাৰ্ডক (কনিষ্ঠ) মহাকাশলৈ পঠিয়ায় (উল্লেখযোগ্য যে এলান ছেফাৰ্ড প্ৰথমে ইউএছ নেভি পাইলটেই আছিল আৰু ১৯৫৯ চনত নাছাৰ মহাকাশচাৰী প্ৰগ্ৰেমত ভাগ লৈছিল)। দুবাৰ পৰাস্ত হোৱাৰ পাছত পাইছিল প্ৰায় ১০ আলোকবৰ্ষ। তেতিয়াহে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ অসীম আৰু অভাৱনীয় আকাৰৰ বিষয়ে মানুহে ধাৰণা কৰিব পাৰিলে। ১৯১৭ চনত হেবাৰ কাৰ্টিছ নামৰ এজন জ্যোতিৰ্বিদেও নোভা তাৰকাৰাজ্যৰ নক্ষত্ৰৰ দূৰত্ব জুখি

একে ধৰণৰ সিদ্ধান্ততে উপনীত হৈছিল। ১৯২৩ চনত আমেৰিকান জ্যোতিৰ্বিদ এডুইন হাবলে এণ্ড্ৰ'মিডা তাৰকাৰাজ্যৰ দূৰত্ব নিৰ্ধাৰণ কৰিছিল। তাৰপৰা এই কথাও জানিব পৰা গ'ল এণ্ড্ৰ'মিডাকে ধৰি আন তাৰকাৰাজ্যসমূহে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ প্ৰসাৰণৰ নিয়ম মানি হাতীপটি তাৰকাৰাজ্যৰপৰা ক্ৰমে আঁতৰি গৈ আছে। হাবলে এই সম্পৰ্কত 'হাবল ধ্ৰুৱক' নামেৰে এক ধ্ৰুৱক নিৰূপণ কৰে, যাৰ সহায়ত বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ বয়স আৰু পৰ্য্যবেক্ষণযোগ্য আকাৰ জানিব পৰা যায়। এই সম্পৰ্কত প্ৰথম তথ্য আছিল যে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ বয়স ২ বিলিয়ন বছৰ আৰু পৰ্য্যবেক্ষণযোগ্য বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সৰ্বোচ্চদূৰত্ব ২০০ নিযুত আলোকবৰ্ষ। পৰিমাপ কৰাৰ অধিক দক্ষ সঁজুলি আৱিষ্কাৰ কৰাৰ পাছত এই সম্পৰ্কত অধিক সঠিকভাৱে জানিব পৰা গ'ল।

মহাকাশত ১০০ বিলিয়নৰো বেছি নক্ষত্ৰ আৰু ১০০ বিলিয়নৰো বেছি গ্ৰহ আছে। কিন্তু আমি কেতিয়াও ৰাতিৰ আকাশত আমাৰ তাৰকাৰাজ্যখন সম্পূৰ্ণকৈ দেখিবলৈ নাপাওঁ। আমাৰ এই দৃশ্যমান ব্ৰহ্মাণ্ডৰ বাহিৰত আছে আৰু এখন অধিক বিশাল ব্ৰহ্মাণ্ড। কিছুমানে ধাৰণা কৰে যে সেই ব্ৰহ্মাণ্ড আমাৰ কল্পনাতকৈও বেছি সুন্দৰ।

আমি কেতিয়াও বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ শেষ প্ৰান্তত উপনীত হ'ব নোৱাৰোঁ। আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ কথা হ'ল যে মহাকাশ যে প্ৰসাৰিত হৈ আছে, সেই ধাৰণাটোও আচলতে সম্পূৰ্ণ শুদ্ধ নহয়। বিখ্যাত পদাৰ্থবিজ্ঞানী আৰু ন'বেল পুৰস্কাৰ বিজয়ী ষ্টিভেন ৱাইনবাৰ্গে কৈছিল, “সৌৰজগত বা তাৰকাৰাজ্যসমূহ প্ৰসাৰিত হোৱা নাই, মহাকাশো প্ৰসাৰিত হোৱা নাই। আচলতে তাৰকাৰাজ্যসমূহ পৰস্পৰৰপৰা দূৰলৈ গতি কৰি আছে।” মহাকাশ একেলগে সীমাহীন আৰু সীমাবদ্ধ। মহাকাশ আচলতে অতি অস্বাভাৱিক। আমি যিমান বেছি অস্বাভাৱিকতা কল্পনা কৰিব পাৰোঁ, তাতকৈও বহুত বেছি। ❖

লেখকৰ ঠিকনা : সম্পাদক, বিজ্ঞান জেউতি  
অসম বিজ্ঞান সমিতি, গুৱাহাটী

## মহাকাশ ভ্ৰমণৰ পাৰ্শ্বক্ৰিয়া

■ মহানন্দ শৰ্মা

মহাকাশ ভ্ৰমণ কেতিয়াও বিপদমুক্ত নহয়। কোনো কাৰণতে স্বাভাৱিক ক্ৰিয়া হ'ব নোৱাৰে মহাকাশ ভ্ৰমণ। কিবা নহয় কিবা অস্বাভাৱিক পৰিৱেশে অনৱৰতে খুন্দিয়াই থাকে মহাকাশচাৰীসকলক। দীঘলীয়া পৰ্য্যায়ৰ বাবে মহাকাশত সময় অতিবাহিত কৰা মহাকাশচাৰীৰ ক্ষেত্ৰত দেখা পোৱা গৈছে বিভিন্ন পাৰ্শ্বক্ৰিয়া। মাৰ্কিন মহাকাশ গৱেষণা সংস্থা 'নাছা'ৰ এক অধ্যয়নত পোহৰলৈ আহিছে এই গুৰুত্বপূৰ্ণ তথ্য। আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় মহাকাশ আস্থানত ৬ মাহতকৈ অধিক কাল অতিবাহিত কৰা মহাকাশচাৰীৰ ক্ষেত্ৰত ধৰা পৰিছে বিভিন্ন শাৰীৰিক সমস্যা। গৱেষকৰ দলে লক্ষ্য কৰিছিল যে মহাকাশৰপৰা উভতি অহাৰ পাছতে তেনে মহাকাশচাৰীক প্ৰয়োজন হৈছিল অতি শক্তিশালী চহমাৰ। মহাকাশলৈ যোৱাৰ পূৰ্বৰ দৃষ্টিশক্তিৰ তুলনাত মহাকাশ ভ্ৰমণ কৰি উভতি অহাৰ পাছৰ দৃষ্টিশক্তিৰ পাৰ্থক্য দেখিবলৈ পোৱা গৈছিল। মহাকাশ ভ্ৰমণ কৰি অহা কেইবাগৰাকী মহাকাশচাৰীৰ দৃষ্টিশক্তি প্ৰায় ৭০ শতাংশ হ্রাস পাইছিল। গৱেষকৰ দলে লক্ষ্য কৰিছিল মহাকাশচাৰীৰ 'অপ্টিক ডিস্ক' উখলি উঠা আৰু চকুৰ আকৃতি চেপেটা হৈ পৰাৰ লক্ষণ। তাৰ পাছতে মহাকাশচাৰীৰ ওপৰত পৰা আন পাৰ্শ্বক্ৰিয়াৰ ওপৰতো অধ্যয়ন আৰম্ভ কৰে গৱেষকৰ দলে। নাছাৰ অধ্যয়নকাৰী দলে এই ধৰণৰ লক্ষণক নাম দিছে স্পেছ-এছ'ছিয়েটেড নিউৰ'-অকিউলাৰ ছিণ্ড্ৰম (SANS)।

**মহাকাশত কিয় পাৰ্শ্বক্ৰিয়া হয় ?**

মহাকাশত মহাকাশচাৰীৰ কি পৰিৱৰ্তন হয় সেই কথা বৰ বেছিদিন আগলৈ মন কৰা হোৱা নাছিল। তেনে পৰিৱৰ্তনক গৱেষণাৰ বিষয় হিচাবেও লোৱা হোৱা নাছিল। পাছে আজিকালি মহাকাশ অভিযানৰ বহু কথাই পুংখানুপুংখভাৱে অধ্যয়ন কৰা হয়। এনে অধ্যয়নত পোৱা

তথ্য মতে মাইক্ৰ'গ্ৰেভিটিৰ বাবে মহাকাশত অতিবাহিত কৰা সময়খিনি মহাকাশচাৰীৰ বহু ক্ষতি হয়। মহাকাশত থকা সময়ছোৱাত মহাকাশচাৰীৰ তেজ আৰু মেৰুপ্ৰমস্তিকীয় তৰল পদাৰ্থ মগজুলৈ প্ৰবাহিত হয়। এই প্ৰক্ৰিয়াৰ বাবেই মহাকাশচাৰীৰ শৰীৰত সৃষ্টি হয় SANS সমস্যাৰ। আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় মহাকাশ আস্থানত সময় অতিবাহিত কৰা মহাকাশচাৰীৰ শৰীৰত দেখিবলৈ পোৱা গৈছে এনে লক্ষণ।

**মহাকাশচাৰীৰ কি সমস্যা হয় ?**

২০১৫ চনৰপৰা ২০২০ চনলৈ চলোৱা Fluid Shifts বিষয়ৰ অধ্যয়নৰপৰা প্ৰথমবাৰলৈ এই কথা পোহৰলৈ আহে যে মগজুৰপৰা হোৱা ৰক্ত সঞ্চালন মাইক্ৰ'গ্ৰেভিটিৰ ফলত সলনি হয়। Vision Impairment and Intracranial Pressure (VIIP) বিষয়ৰ অধ্যয়নত পোৱা তথ্য মতে মগজুত তৰল পদাৰ্থৰ চাপ বৃদ্ধি পায়। ৩০০ মহাকাশচাৰীৰ ক্ষেত্ৰত চলোৱা অধ্যয়নত প্ৰকাশ পোৱা মতে তেওঁলোকৰ দৃষ্টিশক্তি হ্রাসৰ লগত এই কথাৰ সম্পৰ্ক আছে। মহাকাশ আস্থানত মহাকাশচাৰীৰ শৰীৰত ভিটামিন-বিৰ যোগান আৰু তেওঁলোকৰ পৰিৱেশত পোৱা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডৰ পৰিমাণৰ ওপৰতো মহাকাশচাৰীৰ শৰীৰত প্ৰভাৱ পৰে। কানাডিয়ান স্পেছ এজেন্সিৰ SANSORI অধ্যয়নত মহাকাশচাৰীৰ দীঘলীয়া মহাকাশ ভ্ৰমণৰ ফলত চকুৰ কোষকলাৰ পৰিৱৰ্তন হোৱাটো লক্ষ্য কৰা হৈছিল। জাপান এৰ'স্পেছ এক্সপ্ল'ৰেছন এজেন্সিয়ে চলোৱা DNA আৰু জিন পৰিৱৰ্তন সম্পৰ্কীয় অধ্যয়ন মতে মহাকাশত চকুৰ স্নায়ু আৰু ৰেটিনাৰ কলাকোষৰ পৰিৱৰ্তনে দেখা দিয়ে। অৱশ্যে কৃত্ৰিম মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিয়ে মহাকাশত এই সমস্যা লাঘৱ কৰিব পাৰে বুলিও অধ্যয়নত কোৱা হৈছে। ভৱিষ্যতে মহাকাশ যাত্ৰাত কৃত্ৰিম মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ সংযোজনে মহাকাশচাৰীৰ সমস্যা হ্রাস কৰিব পাৰে। এতিয়া এই অধ্যয়নৰ আধাৰতে মহাকাশচাৰীৰ সমস্যা সমাধানৰ পথ বিচাৰি পোৱা যাব। ❀

লেখকৰ ঠিকনা : সহকাৰী সম্পাদক, বিজ্ঞান জেউতি  
অসম বিজ্ঞান সমিতি, গুৱাহাটী

# ডিজিটেল পৰ্দাৰ অত্যধিক ব্যৱহাৰ চকু আৰু মানসিক স্বাস্থ্যৰ নীৰৱ সংকট

■ বিকাশ শৰ্মা



বৰ্তমান সময়ত স্মাৰ্টফ'ন, কম্পিউটাৰ, টেবলেট আদি ডিজিটেল সঁজুলিবোৰ মানুহৰ জীৱনৰ অবিচ্ছেদ্য অংগ হৈ পৰিছে। শিক্ষা, ব্যৱসায়, চিকিৎসা, মনোৰঞ্জন আদিৰ দৰে মানুহৰ দৈনন্দিন জীৱনৰ সৈতে প্ৰত্যক্ষ সম্বন্ধ থকা ক্ষেত্ৰবোৰত ডিজিটেল সঁজুলিবোৰৰ বহল ব্যৱহাৰে মানুহৰ জীৱন সহজ কৰি তুলিছে। পাছে ইয়াৰ ফলত লক্ষ্যণীয়ভাৱে বৃদ্ধি পাইছে ডিজিটেল পৰ্দা ব্যৱহাৰৰ সময়, যাক ইংৰাজীত screen time বুলি কোৱা হয়। অনলাইন শিক্ষাৰ প্ৰসাৰৰ ফলত শিক্ষাৰ্থীসকলৰো screen time আগতকৈ বহু বৃদ্ধি পাইছে। তদুপৰি ক'ভিড ১৯ মহামাৰীৰ পাছৰ পৰা সকলো বয়সৰ লোককে ডিজিটেল সঁজুলিবোৰৰ প্ৰতি আগতকৈ অধিক আসক্ত হোৱা দেখা গৈছে। এক সময়ত য'ত screen time অকল দূৰদৰ্শনত সীমাবদ্ধ আছিল, আজিৰ দিনত সেয়া বহুবিধ ডিজিটেল

সঁজুলিৰ সৈতে জড়িত হৈ পৰিছে। ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত নীলা পোহৰে সকলো বয়সৰ লোকৰে শাৰীৰিক আৰু মানসিক স্বাস্থ্যত কুপ্ৰভাৱ পেলায় যদিও শিশুসকলৰ ওপৰত ইয়াৰ প্ৰভাৱ সৰ্বাধিক। ২০২৪ চনৰ নৱেম্বৰত প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞান আলোচনী Science Reporterত প্ৰকাশিত Screen Time and Sight - Protecting Young Eyes in a Digital World শীৰ্ষক এক লেখাত উল্লেখ কৰামতে অত্যধিক screen timeৰ ফলত মায়'পিয়া নামৰ এক চকুৰ ৰোগ হ'ব পাৰে, যাৰ ফলত ব্যক্তি এজনে দূৰৈৰ বস্তু ভালকৈ নেদেখা হৈ পৰে। বিভিন্ন উৎসৰপৰা গম পোৱা গৈছে যে বৰ্তমান শিশুসকলৰ মাজত মায়'পিয়াৰ প্ৰাদুৰ্ভাৱ উদ্বেগজনকভাৱে বৃদ্ধি পাইছে। উদাহৰণস্বৰূপে, Indian Journal of Ophthalmologyয়ে ২০২১ চনত চলোৱা এক সমীক্ষাত

২০০০ চনৰ আৰম্ভণিত শিশুসকলৰ মাজত প্ৰায় ৪ শতাংশৰপৰা ৭ শতাংশৰ ভিতৰত সীমাবদ্ধ থকা মায়'পিয়াৰ হাৰ ১৫ শতাংশলৈ বৃদ্ধি হোৱা দেখা গৈছিল। এই ফলাফলে স্পষ্টকৈ দেখুৱায় যে screen time আৰু মায়'পিয়াৰ মাজত ওতপ্ৰোত সম্পৰ্ক আছে, কিয়নো আমাৰ মাজত ডিজিটেল সঁজুলিৰ প্ৰাদুৰ্ভাৱ ২০০০ চনৰ পাছৰপৰাহে ব্যাপকভাৱে বৃদ্ধি পাইছে।

কিতাপ পঢ়া আৰু ডিজিটেল পৰ্দা চোৱাৰ মাজত যথেষ্ট পাৰ্থক্য আছে। কিতাপৰপৰা অহা পোহৰ স্থিৰ আৰু স্পষ্ট হোৱাৰ বিপৰীতে ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত পোহৰ অস্থিৰ আৰু জিলমিলীয়া হয়। সেয়েহে দীৰ্ঘ সময় ধৰি ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত পোহৰ মানুহৰ চকুত সোমালে চকু ৰঙা পৰা, খজুৱতি, চকুৰপৰা পানী ওলোৱা, ধূসৰ দৃষ্টি, অধিক চকু টিপাওৱা আৰু মূৰৰ বিষৰ দৰে সমস্যাই দেখা দিয়ে। নীলা পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য চুটি বাবে ই অধিক শক্তিশালী হয় আৰু সেয়েহে ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত নীলা পোহৰে চকুৰ ৰেটিনালৈ গৈ যথেষ্ট ক্ষতি কৰে। বিশেষকৈ নীলা পোহৰে টোপনিৰ বাবে আৱশ্যক মেলাট'নি'ন হৰম'ন নিঃসৰণত ব্যাঘাত ঘটাই নিদ্ৰাহীনতাৰ সৃষ্টি কৰে।

অধিক screen timeৰ কুপ্ৰভাৱ শিশু অৱস্থাৰপৰাই আৰম্ভ হ'ব পাৰে আৰু সেয়েহে বিশেষজ্ঞসকলে ৩ বছৰ



বয়সৰপৰাই নিয়মিত চকু পৰীক্ষা কৰোৱাৰ পৰামৰ্শ দিয়ে। চকুহালক স্বাস্থ্যৱান কৰি ৰাখিবলৈ সঠিক খাদ্যাভ্যাসৰ প্ৰয়োজনীয়তাও অপৰিসীম। যদিও বৰ্তমান ডিজিটেল পৰ্দা এৰি চলাটো আমাৰ পক্ষে প্ৰায় অসম্ভৱ, তথাপিও সঠিক খাদ্য গ্ৰহণে ইয়াৰ কুপ্ৰভাৱ যথেষ্ট হ্ৰাস কৰিব পাৰে। বিভিন্ন গৱেষণাৰপৰা গম পোৱা গৈছে যে ভিটামিন A, C আৰু E, অমেগা ৩ ফেটি এছিড আৰু কেৰ'টেনয়েড (প্ৰধানতঃ লুটেইন আৰু জিয়েক্সান্থিন) সমৃদ্ধ খাদ্যই চকুৰ স্বাস্থ্য ৰক্ষাত যথেষ্ট সহায় কৰে। গাজৰ, মিঠা আলুৰ দৰে ভিটামিন A সমৃদ্ধ খাদ্যই কৰ্ণিয়া সুস্থ ৰখাৰ উপৰি কম পোহৰত দেখাত সহায় কৰে। কমলা, আমলখিৰ দৰে ভিটামিন C যুক্ত খাদ্যই চকুক ফ্ৰি ৰেডিকেলৰপৰা সুৰক্ষা দিয়ে আৰু ৰক্তনলিকাবোৰক শক্তিশালী কৰে। এলমগু, পীনাট বাটাৰ আদিত থকা ভিটামিন Eয়ে চকুৰ কোষসমূহক 'অক্সিডেটিভ ষ্ট্ৰেছ' নামৰ এক স্বাস্থ্যজনিত সমস্যাৰপৰা ৰক্ষা কৰে আৰু বয়সজনিত চকুত ছানি পৰা ৰোগ (age related cataract) হোৱাৰ সম্ভাৱনা যথেষ্ট হ্ৰাস কৰে। টুনা, ছেলমন আদি সাগৰীয় মাছ অমেগা ৩ ফেটি এছিডৰ উত্তম উৎস আৰু ই ৰেটিনাক সুস্থ কৰি ৰাখে। চকুক ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত নীলা পোহৰৰ কুপ্ৰভাৱৰপৰা সুৰক্ষিত কৰি ৰখাত কেৰ'টেনয়েডে বিশেষ ভূমিকা পালন কৰে। কণীৰ কুহুম, মাকৈ, সেউজীয়া শাক-পাচলি আদিত যথেষ্ট পৰিমাণে কেৰ'টেনয়েড পোৱা যায়।

সঠিক খাদ্য গ্ৰহণৰ উপৰি কিছুমান সহজ নিয়ম মানি চলি চকুযুৰিক ডিজিটেল পৰ্দাৰ কুপ্ৰভাৱৰপৰা ৰক্ষা কৰিব পাৰি। বিশেষজ্ঞসকলে আগ বঢ়োৱা এক পৰামৰ্শ হ'ল ২০-২০-২০ নিয়ম মানি চলা। এই নিয়ম অনুসৰি, প্ৰতি ২০ মিনিট ডিজিটেল পৰ্দা চোৱাৰ মূৰে মূৰে ২০ ছেকেণ্ডৰ বাবে ২০ ফুট দূৰৈত থকা বস্তু চাব লাগে। এই অভ্যাসে চকুযুৰিক আৰাম প্ৰদান কৰে। ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত নীলা পোহৰৰ প্ৰাবল্য হ্ৰাস কৰিবলৈ screen filter নামৰ এবিধ আহিলা ডিজিটেল পৰ্দাত লগাব পাৰি। ই পৰ্দাৰপৰা



নীলা পোহৰ বাহিৰলৈ ওলাই অহাত বাধা প্ৰদান কৰে। ডিজিটেল সঁজুলিত উপলব্ধ নাইট ম'ড ছেটিং অন কৰিও screen timeৰ কুপ্ৰভাৱ হ্ৰাস কৰিব পাৰি। বৰ্তমান বজাৰত উপলব্ধ কম্পিউটাৰ গ্লাছ নামৰ এবিধ বিশেষ চছমা পৰিধান কৰিও ডিজিটেল পৰ্দাৰপৰা নিৰ্গত নীলা পোহৰ চকুত সোমোৱাত বাধা দিব পাৰি।

উপৰিউক্ত পদ্ধতিবোৰৰদ্বাৰা চকুৰ ওপৰত screen timeৰ কুপ্ৰভাৱ যথেষ্ট হ্ৰাস কৰিব পাৰি যদিও ডিজিটেল পৰ্দাৰ কুপ্ৰভাৱৰপৰা নিজকে ৰক্ষা কৰাৰ সৰ্বোত্তম উপায়টো হ'ল আত্মনিয়ন্ত্ৰণ। আজিকালি সমাজৰ অধিকাংশ লোক ম'বাইল ফোনত আসক্ত হৈ পৰিছে। অদৰকাৰী ভিডিঅ' চোৱা, একো কাৰণ নহোৱাকৈ ম'বাইল ফোন ব্যৱহাৰ কৰি থকা, অনলাইন গেম খেলি ঘণ্টাৰ পাছত ঘণ্টা সময় নষ্ট কৰা আদি আজিৰ সমাজৰ অধিকাংশ লোকৰে জীৱনশৈলীত অন্তৰ্ভুক্ত হৈ পৰিছে। এই অভ্যাসবোৰে পাছে অকল শাৰীৰিক স্বাস্থ্যতেই নহয়, মানসিক স্বাস্থ্যতো গভীৰ প্ৰভাৱ পেলায়। অত্যধিক screen timeৰ ফলত মানুহৰ মানসিক উদ্বেগ, বিষণ্ণতা আৰু মানসিক চাপ বৃদ্ধি পায়। বহুতে আকৌ আনৰ সৈতে নিজকে তুলনা কৰি অশান্তিত ভোগে, আৰু ইয়াৰ ফলত আত্মহত্যাৰ চিন্তাও মনলৈ আহিব পাৰে। ডিজিটেল পৰ্দা অত্যধিক ব্যৱহাৰ কৰিলে মানুহৰ ধৈৰ্য্য কমে, মন অস্থিৰ হয় আৰু লগতে স্মৃতিশক্তিও হ্ৰাস পায়। সেয়েহে ম'বাইল

ফোন বা আন ডিজিটেল সঁজুলি অকাৰণত ব্যৱহাৰ নকৰি অকল প্ৰয়োজনীয় কামতহে ব্যৱহাৰ কৰি আমি শৰীৰ তথা মন সুস্থ কৰি ৰাখিব পাৰোঁ। screen time নিয়ন্ত্ৰণত সহায় কৰা এণ্ড্ৰইড ডিভাইছত উপলব্ধ এক সেৱা হ'ল Digital Wellbeing & parental controls। এই সেৱাৰ জৰিয়তে দিনটোৰ মুঠ screen timeৰ তথ্য ততালিকে পাব পাৰি। তদুপৰি, কোনটো এপ্লিকেছন কিমান সময় ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে তাৰ হিচাবো ইয়াত স্পষ্টকৈ পোৱা যায়। এনে ধৰণৰ সেৱা iOS আৰু উইণ্ড'ছতো উপলব্ধ। ডিজিটেল সঁজুলিবোৰে অপ্ৰয়োজনীয়ভাৱে নষ্ট কৰা সময়ৰ হিচাব এনেদৰে মানুহে পালে তেওঁলোক নিশ্চয় এই বিষয়ত সজাগ হৈ ডিজিটেল পৰ্দা চোৱা সময় হ্ৰাস কৰিব। অভিভাৱকসকলেও এই সেৱাৰ সহায়ত তেওঁলোকৰ সন্তানৰ ম'বাইল ফোনৰ কাৰ্য্যকলাপ সহজে নিৰীক্ষণ কৰিব পাৰে।

ডিজিটেল সঁজুলি বৰ্তমান মানৱ সমাজৰ এক অবিচ্ছেদ্য অংগত পৰিণত হ'লেও ইয়াৰ অধিক ব্যৱহাৰৰ বিভিন্ন কুপ্ৰভাৱ আমাৰ শৰীৰ তথা মনত পৰে। সঠিক খাদ্যাভ্যাস, সঠিক পদ্ধতি আৰু আত্মনিয়ন্ত্ৰণৰ জৰিয়তে আমি ইয়াৰ কুপ্ৰভাৱ যথেষ্ট হ্ৰাস কৰিব পাৰোঁ। ❖

লেখকৰ ঠিকনা : গাঁও-ডাক : মাথিৰাহা,  
জিলা : নলবাৰী, পিন - ৭৮১৩৭৪,  
ম'বাইল নং : ৯৩৬৫০১৩৮১৭

## ন'বেল বঁটা ২০২৫

■ ড° শান্তনু বৰুৱা, ড° শাৰদী বৰা

মানৱসমাজৰ সৰ্বোত্তম কল্যাণ সাধনৰ বাবে আগবঢ়োৱা অৱদানৰ স্বীকৃতিস্বৰূপে ছুইডেনৰ বিখ্যাত ৰসায়নবিদ তথা আৱিষ্কাৰক আলফ্ৰেড ন'বেলৰ স্মৃতিত প্ৰতিবছৰে আগবঢ়োৱা হয় পৃথিৱীৰ আটাইতকৈ সন্মানীয় বঁটা ন'বেল বঁটা। আলফ্ৰেড ন'বেলৰ আৱিষ্কাৰসমূহৰ ভিতৰত ডিনামাইট নামৰ বিস্ফোৰক পদাৰ্থবিধ আছিল অন্যতম। এই পদাৰ্থবিধৰ আৱিষ্কাৰৰ বাবে তেখেতে বিভিন্নজনৰ কৰ্কথনাৰো সন্মুখীন হ'ব লগা হৈছিল। জীৱনৰ শেষছোৱা সময়ত তেওঁৰ জীৱনৰ কষ্টোপাৰ্জিত সম্পত্তিৰ বৃহৎ অংশৰে ন'বেল ফাউণ্ডেছন গঠন কৰি পদাৰ্থবিজ্ঞান, ৰসায়নবিজ্ঞান, চিকিৎসাবিজ্ঞান, সাহিত্য আৰু শান্তিৰ ক্ষেত্ৰত আগবঢ়োৱা অৱদানৰ বাবে বঁটা আগবঢ়াব বুলি ইচ্ছাপত্ৰত স্বাক্ষৰ কৰে। সেই অনুযায়ী তেখেতৰ মৃত্যুৰ পিছত ১৯০১ চনত, আলফ্ৰেড ন'বেলৰ পঞ্চম মৃত্যুবাৰ্ষিকীত ন'বেল বঁটা আৰম্ভ কৰা হয় আৰু প্ৰতিবছৰে অক্টোবৰ মাহত ঘোষণা কৰি ১০ ডিছেম্বৰত এই বঁটা প্ৰদান কৰি অহা হৈছে। অৱশ্যে ১৯৬৮ চনৰপৰা অৰ্থনীতিবিজ্ঞানকো সামৰি এই বঁটাৰ সংখ্যা ছটা কৰা হয়। ইয়াৰে ভিতৰত পদাৰ্থবিজ্ঞান, ৰসায়নবিজ্ঞান আৰু অৰ্থনীতিবিজ্ঞানৰ বঁটাসমূহ প্ৰদান কৰে Royal Swedish Academyয়ে। চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত বঁটা প্ৰদান কৰে Nobel Assembly at the Karolinska Instituteএ। সেইদৰে Norwegian Nobel Committeeয়ে শান্তিৰ ন'বেল আৰু Swedish Academyয়ে সাহিত্যৰ ন'বেল প্ৰদান কৰি আহিছে। ইতিমধ্যে ২০২৫ চনৰ ন'বেল বঁটা প্ৰাপকসকলৰ নাম ঘোষণা কৰা হৈছে। এই লেখাত ২০২৫ বৰ্ষৰ ন'বেল বঁটাৰে সন্মানিত বিজ্ঞানীসকলৰ উদ্ভাৱন সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা হৈছে।



### চিকিৎসাবিজ্ঞান

আমেৰিকাৰ জীৱবিজ্ঞানী ক্ৰমে মেৰি ই. ব্ৰাংক' (Mary E. Brunkow, Institute for Systems Biology, Seattle, USA), ফ্ৰেড ৰেম্‌ছডেল (Fred Ramsdell, Sonoma Biotherapeutics, San Francisco, USA) আৰু জাপানৰ ছিমন ছাকাগুচিক (Shimon Sakaguchi, Osaka University, Japan) ২০২৫ বৰ্ষৰ শৰীৰবিজ্ঞান বা চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটাৰ বাবে বিবেচনা কৰা হৈছে। ৬ অক্টোবৰ ২০২৫ত

Karolinska Instituteএ এই কথা সদৰী কৰে। আমাৰ দেহৰ শক্তিশালী অসংক্ৰাম্য ব্যৱস্থাটো নিয়ন্ত্ৰিত হোৱাটো অতি প্ৰয়োজন, নহ'লে ই আমাৰ নিজৰ অংগসমূহকেই আক্ৰমণ কৰিব পাৰে। Peripheral Immune Tolerance (প্ৰান্তীয় অসংক্ৰাম্য সহনশীলতা) হৈছে আমাৰ শৰীৰৰ এনে এক গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰক্ৰিয়া, যিয়ে ইয়াৰ নিয়ন্ত্ৰণ ব্যৱস্থাৰ জৰিয়তে দেহৰ ৰোগ-অসংক্ৰাম্য ব্যৱস্থাক নিষ্ক্ৰিয় কৰি ৰাখে, যাতে ই শৰীৰৰ সুস্থ কোষ (cell) বা অংগবোৰক আক্ৰমণ নকৰে। এই সহনশীলতা নাথাকিলে স্বক্ষমৰোগ (Autoimmune diseases) হ'ব পাৰে, য'ত অসংক্ৰাম্য ব্যৱস্থাই শৰীৰৰ নিজৰ কোষবোৰকেই শত্ৰু বুলি বিবেচিত কৰিব। Peripheral Immune Toleranceৰ বিষয়ে কৰা যুগান্তকাৰী আৱিষ্কাৰৰ বাবে তেওঁলোকক এই সন্মান দিয়া হৈছে।

প্ৰতিদিনে আমাৰ দেহৰ ৰোগ অসংক্ৰাম্য প্ৰণালীয়ে



হাজাৰ হাজাৰ সূক্ষ্ম জীৱাণুৰপৰা আমাক সুৰক্ষিত কৰি ৰাখে। এই সকলো জীৱাণুৰ আকৃতি-গঠন একে নহয়, আৰু বহুতো জীৱাণুৰে নিজৰ অস্তিত্ব লুকুৱাবলৈ মানুহৰ কোষৰ সৈতে মিল থকা ৰূপো গঢ়ি তোলে। ছিমন ছাকাণ্ডচিয়ে Peripheral Immune Toleranceৰ ওপৰত গৱেষণা ১৯৯৫ চনতেই কৰি থৈছিল। কিন্তু সেই সময়ৰ প্ৰচলিত ধাৰণা মতে ক্ষতিকাৰক হ'ব পৰা অসংক্ৰম্য কোষবোৰ থাইমাছ (Thymus) নামৰ গ্ৰন্থিত কেন্দ্ৰীয় সহনশীলতা (Central tolerance) নামৰ প্ৰক্ৰিয়াৰে নিষ্ক্ৰিয় হোৱাৰ ফলতহে অসংক্ৰম্য সহনশীলতাৰ (immune tolerance) বিকাশ হয়। ছাকাণ্ডচিয়ে প্ৰমাণ কৰিলে যে ৰোগ অসংক্ৰম্য প্ৰণালী ভবাতকৈ অধিক জটিল। তেওঁ এক সম্পূৰ্ণ নতুন অসংক্ৰম্য কোষৰ (immune cells) আৱিষ্কাৰ কৰে, যিবোৰ কোষে দেহক স্বক্ষমৰোগ ৰোগৰপৰা সুৰক্ষা দিয়ে। তেওঁ এই কোষসমূহক নিয়ন্ত্ৰণমূলক টি-কোষ (Regulatory T-cells বা Tregs) বুলি নামকৰণ কৰে। পাছলৈ মেৰি ব্ৰাংক' আৰু ফ্ৰেড ৰামছ্‌ডেলৰ ২০০১ বৰ্ষত সম্পন্ন কৰা জিন-সম্পৰ্কীয় উচ্চস্তৰীয় গৱেষণাই ছিমন ছাকাণ্ডচিৰ অসংক্ৰম্য প্ৰণালীৰ তত্ত্বক সবলভাৱে প্ৰমাণিত কৰে।

এই আৱিষ্কাৰে স্বক্ষমৰোগ ৰোগ, যেনে— ৰিউমাটয়েড আৰ্থ্ৰাইটিছ (rheumatoid arthritis) বা মাল্টিপল স্কেল'ৰ'ছিছ (multiple sclerosis) বা অংগ সংস্থাপন কৰা ৰোগীক আৰোগ্য কৰাৰ দিশত যথেষ্ট সফল হৈছে। এনে ৰোগীৰ ক্ষেত্ৰত Treg কোষসমূহৰ মাত্ৰা বঢ়াই দি, দেহত অতি-সক্ৰিয় হৈ থকা প্ৰতিৰক্ষা ব্যৱস্থা নিষ্ক্ৰিয় কৰা হয়। এনে কৰাৰ ফলত ৰোগীৰ দেহত কোনো

কলা/কোষ বা প্ৰতিষ্ঠাপিত অংগ ক্ষতি হোৱাৰপৰা ৰক্ষা পৰে। অন্যহাতে, কেম্পাৰ ৰোগীৰ ক্ষেত্ৰত Treg কোষৰ মাত্ৰা কম কৰা হয়, যাতে কেম্পাৰৰ টিউমাৰে Treg কোষ ব্যৱহাৰ কৰি দেহৰ অসংক্ৰম্য ব্যৱস্থাৰপৰা বাচি থাকিব নোৱাৰে। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে দেহৰ ৰোগ-অসংক্ৰম্য ব্যৱস্থাই কেম্পাৰ কোষক সহজে চিনাক্ত কৰি ধ্বংস কৰি দিয়ে। এনে ধৰণৰ প্ৰয়োগেই হ'ল ইম্যুন'থেৰাপিৰ (immunotherapy) মূল ভিত্তি।

#### ৰসায়নবিজ্ঞান

ছুচুমু কিটাগাৱা (Susumu Kitagawa, Kyoto University, Japan), ৰিচাৰ্ড ৰবছন (Richard Robson, University of Melbourne, Australia) আৰু ওমৰ এম য়াগিয়ে (Omar M. Yaghi, University of California, Berkeley, USA) ২০২৫ চনৰ ৰসায়নবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা লাভ কৰিছে। তেওঁলোকে এক নতুন ধৰণৰ অণুৰ স্থাপত্য (molecular architecture) উদ্ভাৱন কৰিছে। সাধাৰণতে বেছিভাগ পদাৰ্থত, পৰমাণু আৰু অণুবোৰ একত্ৰিত হৈ থকাৰ বাবে ইহঁতৰ মাজত খুব কম বা একেবাৰে খালী ঠাই নাথাকে। কিন্তু বঁটা বিজয়ী বিজ্ঞানীসকলে এক নতুন পদাৰ্থৰ ধাৰণা দিছে—য'ত অণু গঠনৰ ভিতৰত বহুতো ডাঙৰ, সু-ব্যৱস্থিত খালী ঠাই থাকে যাৰ মাজেদি গেছ বা অন্য ৰাসায়নিক পদাৰ্থ পাৰ হৈ যাব পাৰে। এনে গঠন থকা বিশেষ পদাৰ্থসমূহৰ জৰিয়তে, যাক metal-organic frameworks (MOF) বুলি নামকৰণ কৰা হৈছে, মৰুভূমিৰ বতাহত থকা পানী সংগ্ৰহ, কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড ধৰি ৰখা, তথা বিষাক্ত গেছ সঞ্চয় কৰা আৰু বিভিন্ন



ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া ত্বৰান্বিত কৰা আদি বিভিন্ন কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। সহজ ভাষাত ক'বলৈ গ'লে সাধাৰণ যৌগ (normal compounds) আৰু MOFৰ মাজৰ পাৰ্থক্যটো এনে ধৰণৰ—এটা হ'ল সৰু সৰু কোঠা আৰু ডাঙৰ ইটাৰ দেৱালেৰে সজা ঘৰ, আৰু আনটো হ'ল কেৱল স্তম্ভ আৰু খুঁটাৰে সজা, দেৱাল নথকা মুকলি অট্টালিকা। সেয়েহে, MOFবোৰৰ আণৱিক গঠনৰ ভিতৰত বহুতো ডাঙৰ ডাঙৰ খালী ঠাই থাকে। MOFবোৰৰ সবাতোকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ বৈশিষ্ট্য হ'ল ইয়াৰ খালী ঠাইবোৰত আন আন ৰাসায়নিক পদাৰ্থ সংযুগ আৰু মুক্ত কৰাৰ ক্ষমতা। যেনেকৈ ফ'ম বা স্পঞ্জ বায়ু বা পানী ধৰি ৰাখিব পাৰে আৰু প্ৰয়োজন হ'লে মুকলি কৰি দিব পাৰে, MOFবোৰেও ঠিক তেনেকৈয়ে পদাৰ্থ সংগ্ৰহ কৰি পুনৰ মুক্ত কৰিব পাৰে। এই যুগান্তকাৰী আৱিষ্কাৰে জলবায়ু পৰিৱৰ্তনৰ দৰে পৃথিৱীৰ জ্বলন্ত সমস্যাসমূহক সমাধান কৰাত ফলপ্ৰসূ হ'ব বুলি ভাবিব পাৰি। উল্লেখ্য যে ১৯৭৪ চনত অধ্যাপক ৰবছনে মেলব'ৰ্ন বিশ্ববিদ্যালয়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক আণৱিক গঠনৰ বিষয়ে পাঠদান কৰিবলৈ কাঠৰ বলৰ সহায়ত পৰমাণুৰ মডেল তৈয়াৰ কৰি লৈছিল। তেতিয়াই এই নতুন পদাৰ্থসমূহৰ ধাৰণা তেওঁৰ মনত আহিবলৈ লয়। আজিকালি স্বকীয় ধৰ্ম থকা বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ MOF নিৰ্মাণ কৰা হৈছে। ইয়াৰে যদি কিছু নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰত ব্যৱহৃত হৈছে, তেনেহ'লে আন কিছু ব্যৱহাৰ হৈছে অৰ্ধ-পৰিৱাহী (semiconductor) নিৰ্মাণ কৰা কাৰখানাৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড শোষণ কৰি

সেউজগৃহ গেছ হ্ৰাস কৰাত সহায় কৰে। আনহাতে MOF-303ক মৰুভূমিৰ শুকান বায়ুৰপৰা জলীয় বাষ্প টানি পানী সংগ্ৰহ কৰিবলৈ ডিজাইন কৰা হৈছে। ঠিক সেইদৰে, পৰিষ্কাৰ শক্তিৰ উৎস হাইড্ৰ'জেন গেছক নিৰাপদভাৱে সংৰক্ষণ কৰিবৰ বাবে MIL-101 নামৰ MOF নিৰ্মাণ কৰা হৈছে। গতিকে MOFৰ আৱিষ্কাৰ মানৱজাতিৰ বাবে অতি আশীৰ্বাদস্বৰূপ বুলি ক'ব পাৰি।

#### পদাৰ্থবিজ্ঞান

এইবছৰৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ন'বেলৰ বাবে নিৰ্বাচিত হয় আমেৰিকাৰ তিনিগৰাকী পদাৰ্থবিদ জন ক্লাৰ্ক (John Clarke, University of California, Berkeley), মিছেল এইচ. ডেভৰেট (Michel H Devoret, University of California, Santa Barbara) আৰু জন এম. মাৰ্টিনিছ (John M. Martinis, University of California, Santa Barbara)। এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত স্থূলপদাৰ্থৰ (Macroscopic) কোৱাণ্টাম মেকানিকেল টানেলিং (quantum mechanical tunnelling) আৰু শক্তিৰ কোৱাণ্টীকৰণ প্ৰক্ৰিয়াৰ (energy quantisation) আৱিষ্কাৰৰ বাবে তেওঁলোকক এই বঁটাৰে সন্মানিত কৰা হয়। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক অন্যতম শাখা কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানত (Quantum mechanics) পদাৰ্থৰ ক্ষুদ্ৰতম কণা, যেনে—ইলেকট্ৰন, প্ৰ'টন, ফ'টন আদিৰ আচৰণ সম্বন্ধে অধ্যয়ন কৰা হয়। এই বলবিজ্ঞানৰ মতে কোনো কণাই স্থিৰ অৱস্থাত নাথাকে। যেতিয়া এটা কণাই কোনো বাধা পায়, তেতিয়া সি সেই বাধাৰ মাজেৰে



সুৰংগ बनाয়ো পাৰ হৈ যাব পাৰে। কিন্তু ধ্ৰুপদী পদাৰ্থ বিজ্ঞানে (Classical Physics) তাৰ অনুমতি নিদিয়ে, কিয়নো সেই তত্ত্বৰ মতে এই বাধাৰ প্ৰাচীৰ পাৰ হ'বলৈ কণাটোৰ পৰ্য্যাপ্ত শক্তি নাথাকে। এই কথা সহজে বুজিবলৈ এখন অসমান এচলীয়া ক্ষেত্ৰত (non-uniform ramp/slope) এটা মাৰ্বলৰ গতিৰ উদাহৰণটো ল'ব পাৰোঁ। ধ্ৰুৱীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মতে মাৰ্বলটোৰ গতি তীব্ৰ হ'লে (শক্তি বেছি) ই এচলীয়া ক্ষেত্ৰখন বাগৰি ইটো মূৰ পাবগৈ, আনহাতে ধীৰগতি প্ৰাপ্ত (কম শক্তি থকা) মাৰ্বল এটাৰ বাবে ক্ষেত্ৰখনৰ আনটো মূৰ পোৱাটো অসম্ভৱ। কিন্তু কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ মতে মাৰ্বলটোৰ শক্তি কম হ'লেও ই যিকোনো বাধা (barrier) নেওচি এচলীয়া অসমান ক্ষেত্ৰখনৰ আনটো মূৰ পোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে। কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ এনে ধৰণৰ সম্ভাৱনাকেই টানেলিং এফেক্ট বা সুৰংগ প্ৰভাৱ (quantum tunneling effect) বুলি কোৱা হয়।

কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ এই টানেলিং এফেক্টৰ ধাৰণা বিংশ শতিকাৰ তৃতীয় দশকত তাত্ত্বিকভাৱে প্ৰস্তাৱিত হোৱাৰ পাছত পঞ্চাছৰ দশকত পৰীক্ষাগাৰত অৰ্ধপৰিৱাহী প্ৰাচীৰৰ মাজেৰে ইলেকট্ৰন পৰিৱাহিত কৰি প্ৰমাণ কৰা হৈছিল। ১৯৮০ৰ দশকত এইবাৰৰ তিনিওজন ন'বেল বিজয়ী পদাৰ্থবিজ্ঞানীয়ে অতিপৰিৱাহী পদাৰ্থৰে নিৰ্মিত বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত এই টানেলিং এফেক্টৰ লগতে শক্তিৰ কোৱাণ্টাকৰণ ধৰ্মও প্ৰমাণ কৰি দেখুৱালে। তেওঁলোকে দুটা অতিপৰিৱাহী পদাৰ্থৰ মাজত এক অপৰিৱাহী পদাৰ্থ ৰাখি এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজিছিল। বৰ্তনীটোৰ মাজত

অপৰিৱাহী পদাৰ্থ ৰখাৰ বাবে বৰ্তনীৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰৱাহিত হ'ব নালাগিছিল যদিও তেওঁলোকৰ বৰ্তনীত প্ৰৱাহ পোৱা গৈছিল। অৰ্থাৎ অপৰিৱাহী পদাৰ্থৰ মাজেৰে ইলেকট্ৰনৰ চলাচল হ'ল। প্ৰকৃততে কোৱাণ্টাম সুৰংগ প্ৰভাৱৰ জৰিয়তে অতিপৰিৱাহীৰপৰা নিৰ্গত ক্ষুদ্ৰকণাই সেই প্ৰাচীৰ নেওচি প্ৰৱাহৰ সৃষ্টি কৰে। তদুপৰি, এই ব্যৱস্থাটোত শক্তিৰ শোষণ বা নিৰ্গমন কোৱাণ্টাম আৰ্হিত হয়, অৰ্থাৎ এই শক্তি একো একোটা কোৱাণ্টাম বা শক্তিৰ একো একোটা এককত হয়। তেওঁলোকৰ আৱিষ্কাৰে এইটোও প্ৰমাণ কৰিলে যে কণাৰ সংখ্যা বঢ়াই গৈ থাকিলে কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ প্ৰভাৱসমূহ নগণ্য হয় আৰু কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান ক্ষুদ্ৰ কণাৰ জগততে সীমাবদ্ধ নাথাকি ডাঙৰ পৰিসৰতো কাৰ্য্যকৰী হ'ব পাৰে।

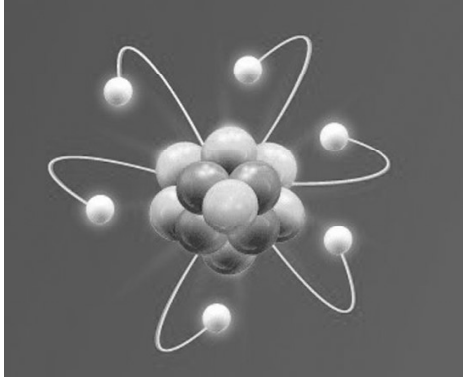
ন'বেল বঁটা কমিটিয়ে কয় যে শতিকা পুৰণি কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানে অহৰহ নতুন নতুন বিস্ময় আমাৰ মাজত দাঙি ধৰিছে আৰু এইদৰে কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান ডিজিটেল প্ৰযুক্তিৰ ভেটি হিচাবে চিহ্নিত হ'ব। আমাৰ মাজত উপলব্ধ ইলেকট্ৰনিক উপকৰণ কম্পিউটাৰৰ মাইক্ৰ'ছিপত ব্যৱহাৰ হোৱা ট্ৰেনজিষ্টৰত কোৱাণ্টাম প্ৰযুক্তি ব্যৱহৃত হৈ আছে। ন'বেল বঁটাৰে সন্মানিত এই উদ্ভাৱনে এই তত্ত্বক আৰু আগুৱাই লৈ গৈ উন্নত প্ৰযুক্তিৰ বিকাশৰ পথ মুকলি কৰিছে। এই তত্ত্বক নিউক্লীয় বিক্ৰিয়া, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ, কোৱাণ্টাম ছেম্বৰ, চিকিৎসা পদ্ধতিত প্ৰয়োগৰ প্ৰচুৰ সম্ভাৱনা আছে।❖

লেখকৰ ঠিকনা : ড° শান্তনু বৰুৱা, শলগুৰি গাঁও, শিৱসাগৰ;  
ড° শাবদী বৰা, পদাৰ্থবিজ্ঞান বিভাগ, শদিয়া মহাবিদ্যালয়

## কোৱাণ্টাম

### ২০২৫ বৰ্ষৰ পদার্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটাৰ আদি বিষয়

■ ড° মহানন্দ পাঠক



পদার্থবিজ্ঞান ন'বেল বঁটাক বিজ্ঞানৰ শাখাত সবাতোকৈ সন্মানীয় বঁটা আখ্যা দিয়া হয়, এইকাৰণেই যে পদার্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা প্ৰাপকসকলৰ ভিতৰত আছে এক্স বা ৰঞ্জন ৰশ্মিৰ আৱিষ্কাৰক ১৯০১ চনত জাৰ্মানিৰ উইলহেল্ম ক'নৰাড ভ'ন ৰণ্টজেন, ১৯১৮ চনত জাৰ্মানিৰে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ গৱেষণাৰ গৱেষক মেক্স প্লাংক, ১৯২১ চনত আলোকবিদ্যুৎ প্ৰভাৱৰ সূত্ৰ আৱিষ্কাৰৰ বাবে আপেক্ষিক তত্ত্বৰ জনক জাৰ্মানিৰ এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন আৰু ৰামণ প্ৰভাৱৰ আৱিষ্কাৰৰ বাবে ১৯৩০ চনত ন'বেল বঁটা লাভ কৰা ভাৰতবৰ্ষৰ মাটিত থাকি একমাত্ৰ ভাৰতীয় বিজ্ঞানী ছাৰ চন্দ্ৰশেখৰ ভেংকটৰামণ আদি।

২০২৫ চনত 'Macroscopic Quantum Mechanical Tunnelling and Energy Quantisation in an electric circuit' মানে সামগ্ৰিকভাৱে বা স্থূল কোৱাণ্টাম অৰ্থাৎ শক্তি-কণাৰ একক বিশেষে যান্ত্ৰিক সুৰংগায়ন আৰু বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত শক্তি কোৱাণ্টীকৰণ, অৰ্থাৎ নিৰৱচ্ছিন্ন বিতৰণৰ বিপৰীতে নিৰ্দিষ্ট গোটতহে বিতৰণ হোৱা পৰিঘটনাৰ ব্যাখ্যা পৰীক্ষামূলকভাৱে সঠিককৈ দিব পৰা এক বহস্যময় ঘটনাৰ

উদ্ভাৱনৰ বাবে পদার্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা লাভ কৰে ছাণ্টা বাৰবাৰাৰ কেলিফ'ৰ্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গৱেষক অধ্যাপক আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰীয় বিজ্ঞানী জন এম. মাৰ্টিনিছ, বাৰ্কলিৰ কেলিফ'ৰ্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গৱেষক ব্ৰিটেইন বিজ্ঞানী জন ক্লাৰ্ক আৰু আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ য়েল বিশ্ববিদ্যালয়ৰ ফ্ৰান্সিছ বিজ্ঞানী নামে খ্যাত মিছেল এইচ. ডেভ'ৰেটে।

পদার্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা ঘোষণা কৰি ছুইডিছ একাডেমিয়ে ২০২৫ চনৰ ৭ অক্টোবৰৰ দিনাখন কৈছিল— কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ ধৰ্মক এক বৃহৎ পৰিমাণত কাৰ্যিকভাৱে দিব পৰা এই উদ্ভাৱন মানৱজাতিৰ বৌদ্ধিক পৰিসৰত অতি উপযোগী হিচাবে চিহ্নিত হৈ ৰ'ব। কিয়নো কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান হৈছে সকলোবোৰ ডিজিটেল প্ৰযুক্তিৰ আধাৰ বা ভেটি। দেখা গৈছে যে এই তিনিগৰাকী ন'বেল বিজয়ী বিজ্ঞানীৰ কৰ্মক্ষেত্ৰ আছিল আমেৰিকা আৰু ইয়াৰ আদি বিষয়—স্থূল কোৱাণ্টাম গৱেষণা। এই গৱেষণাৰ ফলস্বৰূপে—

(ক) অধিক তথ্য সুৰক্ষিত কৰি ৰাখিব পৰা কোৱাণ্টাম ক্ৰিপ্ট'গ্ৰাফিৰ অভূতপূৰ্ব সফলতা।

(খ) ছুপাৰ কম্পিউটাৰতকৈ হাজাৰ হাজাৰ গুণে বেছি ক্ষিপ্ৰতৰ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে তথ্য প্ৰছেছ কৰিব পৰা সক্ষমতা বৃদ্ধি।

(গ) চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰৰ উপৰি নেভিগেছন আৰু ভূবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত কোৱাণ্টাম ছেলৰে অতি স্পষ্টতা আনিব পৰা সক্ষমতা।

এনেবোৰ প্ৰযুক্তিৰ বিকাশ সাধনত সকলোবোৰ ডিজিটেল প্ৰযুক্তিৰ আধাৰ হিচাবে কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ বিকাশ সাধনৰ সুযোগ আৰু সুবিধা পৰৱৰ্তী প্ৰজন্মক প্ৰদান কৰিব বুলি নিশ্চিত কৰা হৈছে।

দৈ গাখীৰৰ টুকুৰা এটা ভাঙি গৈ থাকিলে একেবাৰে

ক্ষুদ্রতম কণিকাটোৱে দৈ গাখীৰৰ ধৰ্ম বহন কৰিবনে? জীৱ-জন্তুৱে পৰিত্যাগ কৰা সৰু লদা এটা দৃষ্টিগোচৰ হ'ল। সৰু লদাটো কি জন্তুৱে পৰিত্যাগ কৰিছিল জন্তুটো নেদেখাকৈ আমি ক'ব পাৰিমনে? এনেবোৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ তৎক্ষণাৎ কৈ দিয়াটো টান। এনেবোৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বিচাৰি আমি উনৈছ শতিকাতে প্ৰকাশ পোৱা কিছু গৱেষণা গ্ৰন্থ পঢ়ি বিশ্লেষণ কৰিব লাগিব। তাৰ ভিতৰত ডেনমাৰ্কৰ বিজ্ঞানী নিল্ছ হেনৰিক ডেভিড ব'ৰৰ গৱেষণা গ্ৰন্থ 'Investigations of the Electronic theory of Metals' উল্লেখযোগ্য। বিজ্ঞানী ব'ৰৰ উক্ত গৱেষণা-গ্ৰন্থ মতে, পদাৰ্থৰ পৰমাণুসমূহ যেতিয়া লগ লাগে বা সিহঁতৰ মাজত সংঘৰ্ষ হয়, তেতিয়া সেইবোৰ এক উত্তেজিত অৱস্থাপ্ৰাপ্ত হয়। ফলত পৰমাণুবোৰ ভাঙি যাবলৈ ধৰে। এনে অৱস্থাত ইলেকট্ৰনবোৰে এটা কক্ষপৰা আন এটা কক্ষলৈ জঁপিয়াই যাব পৰা হয়। আৰু যদি সঁচাকৈয়ে জঁপিয়াই যায়, তেতিয়া ইলেকট্ৰনবোৰৰ কক্ষ-সাপেক্ষে আদি শক্তিৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে। বিজ্ঞানী ব'ৰৰ মতে, বহিৰ কক্ষপৰা ভিতৰ কক্ষলৈ ইলেকট্ৰন জঁপিয়ালে বিকিৰণ বৰ্ণালী (Spectral Lines) ৰূপত শক্তিৰ বিকিৰণ হয়। এই বিকিৰণ শক্তিৰ পৰিমাণ কক্ষ দুটাৰ শক্তিৰ পাৰ্থক্যৰ সমান। আচলতে, যেতিয়া উচ্চশক্তিসম্পন্ন কোনো কক্ষপথত আৱৰ্তন কৰি থকা ইলেকট্ৰন এটাই পৰমাণুটোৰ কোনো এটা নিম্নশক্তিসম্পন্ন কক্ষপথত অৱতৰণ কৰে, তেতিয়া ইলেকট্ৰনটোৰ কক্ষ-সাপেক্ষে অতিৰিক্ত শক্তিখিনি বিকিৰণৰ ৰূপত ফ'টন (Photon) কণিকাৰূপে নিৰ্গত হয়।

দৰাচলতে, ইলেকট্ৰনটোৰ কক্ষ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে পৰমাণুটোৰপৰা বিকিৰণ শক্তি পোহৰৰ এটা তৰংগ হিচাবে নিৰ্গত হয়। যিহেতু ফৰাছী বিজ্ঞানী লুই ডি ব্ৰগ্‌লিৰ তাত্ত্বিক যুক্তি মতে, সকলো পদাৰ্থকণা নিৰ্দিষ্ট তৰংগদৈৰ্ঘ্য বিশিষ্ট। ইয়াকেই এটা ফ'টন কণা বোলা হয়। ফ'টন কণাৰ কম্পনাংক প্ৰতি ছেকেণ্ডত 1015HZ (হাৰ্টজ) বাবে গাইণ্টাটীয়াকৈ ই আমাৰ দৃষ্টিগোচৰ নহয়, থূপ বা লদা হিচাবে অৰ্থাৎ পোহৰ হিচাবেহে দৃষ্টিগোচৰ হয়।

কুৰি শতিকাৰ আৰম্ভণিতে জাৰ্মান বিজ্ঞানী মেক্স কাৰ্ল আনেষ্ট লুড্‌উইগ প্লাংক শক্তি বিকিৰণৰ তাত্ত্বিক অৱেষণত নিমগ্ন হয়। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে 'কোৱাণ্টাম তত্ত্ব' (quantum theory) নামেৰে এটি যুগান্তকাৰী নতুন তত্ত্বৰ জন্ম হয়। মেক্স প্লাংকৰ ধাৰণা মতে, পদাৰ্থ পৰমাণুয়ে দৃশ্যপোহৰ বা আন যিকোনো শক্তি অবিচ্ছিন্নভাৱে শোষণ বা বিকিৰণ তৰংগ ৰূপত নকৰে, বৰং সৰু সৰু কিছুমান টোপোলা বা থূপ আকাৰত অৰ্থাৎ শক্তি কণিকাৰ একো একোটা ঘনীভূত ৰূপ (Burst of energy) হিচাবে বিচ্ছিন্নভাৱে শোষণ বা বিকিৰণ কৰে। প্ৰকৃততে, শক্তিৰ সকলো মান অবিচ্ছিন্নভাৱে পোৱা নাযায়, কোৱাণ্টীভূত (quantized) মানহে পোৱা যায়। তেওঁ এই থূপবিলাকৰ নাম ৰাখিলে কোৱাণ্টাম (quantum)। ১৯১৮ খ্ৰিষ্টাব্দত, কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ উদ্ভাৱক হিচাবে মেক্স প্লাংকলৈ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা আগ বঢ়োৱা হয়। বিজ্ঞানী মেক্স প্লাংকে ঘোষণা কৰিলে যে ফ'টন কণিকাৰ এনেকুৱা বিকিৰণ কোৱাণ্টামৰ নামেই হ'ল পোহৰ। কোৱাণ্টাম তত্ত্ব মতে, নিৰ্দিষ্ট কম্পনাংকৰ বিকিৰণ বৰ্ণালীৰ সকলোবোৰ কোৱাণ্টাম সমশক্তিসম্পন্ন আৰু এই কোৱাণ্টামে কঢ়িয়াই অনা শক্তি (E)ক তাৰ কম্পনাংক ( $\nu$ )ৰে ভাগ কৰিলে যি অনুপাত পোৱা যায়, সেই অনুপাতটো সদায় এটা ধ্ৰুৱক ৰাশি হয়। মেক্স প্লাংকৰ সন্মানাৰ্থে এই অনুপাতীয় ধ্ৰুৱকৰ নাম ৰখা হৈছিল প্লাংকৰ ধ্ৰুৱক (h), যাৰ মান তেনেই নগণ্য।

কোৱাণ্টাম কণিকাৰ একেলগে তৰংগ আৰু কণা হৈ থকাৰ আৰু একে সময়তে দুঠাইত থকাৰ অন্তৰ্নিহিত শক্তি বা ক্ষমতা আছে বুলি বিজ্ঞানীদ্বয় চাৰ্জ হেৰ'ছ আৰু ডেভিড ৰাইনলেণ্ডে কলেজ ডি ফ্ৰেঞ্চ (College de France) আৰু ইক'ল ন'ৰমেল ছুপাৰিয়ৰি (Ecole Normale Supérieure) গৱেষণাগাৰত প্ৰমাণ কৰে। তেওঁলোকৰ মতে, পোহৰ কণিকাৰো 'স্পিন' (spin) নামৰ কোৱাণ্টাম ধৰ্ম থাকে। ইয়াৰ বাবেই ফ'টন কণিকাৰ দুটা দিশ থাকে। এটা হ'ল সোঁচক্ৰীয় সমৱৰ্তন (right circular polarisation) আৰু আনটো হ'ল বাঁওচক্ৰীয় সমৱৰ্তন (left circular polarisation)। ফ'টন কণিকা-পোহৰ তৰংগৰ সমৱৰ্তন

হ'ল—অনুপ্রস্থ পোহৰ তৰংগৰ প্ৰবাহত, গতিৰ দিশৰ চাৰিওফালে মাধ্যমৰ কম্পনৰ অসমমিত (unsymmetrical) অৱস্থা। গতিকে, প্ৰথম শ্ৰেণীযুক্ত পোহৰ কণিকাক একৰদ্বাৰা (১) বুজালে আৰু দ্বিতীয় শ্ৰেণীযুক্ত পোহৰ কণিকাক শূন্যৰদ্বাৰা (০) বুজালে, ইলেকট্ৰনিক কম্পিউটাৰত ইয়াক ছুইচ অন আৰু ছুইচ অফ হিচাবে এটা বিট (bit) ধৰা হয়। ইয়াকে কোৱাণ্টাম বিট (quantum bit) চমুকৈ 'q-bit' বুলি কোৱা হয়। এনে 'q-bit' কম্পিউটাৰত প্ৰয়োগ কৰিব পাৰিলে কম্পিউটাৰে বহুসংখ্যক ভিন ভিন প্ৰকাৰৰ গণনা একে সময়তে ক্ষিপ্ৰতাৰে কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ব। কোৱাণ্টাম পোহৰ বিজ্ঞানবিষয়ক এনে ধৰণৰ গৱেষণাৰ বাবে ২০১২ চনৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ন'বেল বঁটা ফ্ৰান্স বিজ্ঞানী হেৰ'ছ আৰু মাৰ্কিন বিজ্ঞানী ৱাইনলেণ্ডে আগ বঢ়োৱা হয়।

কিন্তু কুৰি শতিকাৰ দ্বিতীয় দহকতে, যোৱা সহস্ৰাব্দৰ পৃথিৱীশ্ৰেষ্ঠ বুদ্ধিজীৱী তথা দাৰ্শনিক এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে কোৱাণ্টাম পোহৰবিজ্ঞানৰ কথা সদৰী কৰিছিল। অসীম দূৰদৰ্শিতাৰ গৰাকী এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে মেক্স প্লাংকৰ

কোৱাণ্টাম তত্ত্ব বিকিৰণ বিস্তাৰৰ প্ৰণালীৰ (Mode) বিষয়ে একো নোকোৱা সুৰুঙাটো বিচাৰি পাইছিল, যাৰ বাবে তেওঁ আৰু এখোজ আগ বাঢ়ি যাবলৈ সুযোগ পাইছিল। বিজ্ঞানী আৰ্নেষ্ট ছ'মাৰফেল্ডৰ সহযোগত বাৰ্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গৱেষণাগাৰত বিজ্ঞানী আইনষ্টাইনে যুক্তি আৰু প্ৰত্যয়েৰে মেক্স প্লাংকৰ ধাৰণাৰ পৰিসৰ কিছু বৃদ্ধি কৰি প্ৰস্তাৱ দাঙি ধৰিলে যে—“পোহৰ কোৱাণ্টাম আকাৰত নিৰ্গত আৰু অৱশোষিত হোৱাৰ উপৰি কোৱাণ্টাম আকাৰত বিস্তাৰিত হয়, এই বিস্তাৰণ মূলতঃ কোৱাণ্টামৰ সোঁত। অৰ্থাৎ একোটা কোৱাণ্টাম একোটা পোহৰ বশ্মি, পোহৰৰ গতি মানেই কোৱাণ্টাম বা শক্তি কণিকা-ফ'টন কণিকাৰ গতি।” এনে যুক্তি আৰু প্ৰত্যায়িত ধাৰণাৰ জৰিয়তে আইনষ্টাইনে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব নতুন দিগন্ত মুকলি কৰিছিল আৰু আলোকবিদ্যুৎ প্ৰভাৱৰ সূত্ৰ আৱিষ্কাৰ কৰিছিল।

কোৱাণ্টাম বিষয়ক গৱেষণাৰ বাবে ২০২৫ চনলৈকে লাভ কৰা কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ লগতে গৱেষণাৰ বিষয়সমূহ এনে ধৰণৰ—

চন	কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানী	বিষয়	দেশৰ নাম
১৯১৮	মেক্স প্লাংক	কোৱাণ্টাম তত্ত্ব গৱেষণা	জাৰ্মানি
১৯৩২	বাৰ্নাৰ হাইজেনবাৰ্গ	কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ বিকাশ	জাৰ্মানি
১৯৫৪	মেক্স বৰ্ন	কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ মৌলিক গৱেষণা	জাৰ্মানি
১৯৫৫	পলিকাৰ্প কুছ'	কোৱাণ্টাম বিদ্যুৎ গতিবিজ্ঞান	আমেৰিকা
১৯৮৫	ক্ল'ছফন ক্লিটজিং	কোৱাণ্টিকৃত 'হল প্ৰক্ৰিয়া'	জাৰ্মানি
২০১২	হেৰ'ছ আৰু ৱাইনলেণ্ড	কোৱাণ্টাম পোহৰ বিজ্ঞান বিষয়ক গৱেষণা	ফ্ৰান্স আৰু আমেৰিকা
২০২২	এণ্টন জেইলিন্গাৰ জন. এফ কুজাৰ এলাইন এছপে	বেল অসাম্যতাৰ উলংঘন বিধি আৰু কোৱাণ্টাম তথ্য বিজ্ঞান	অষ্ট্ৰিয়া আমেৰিকা ফ্ৰান্স
২০২৫	জন এম মাৰ্টিনিছ জন ক্লার্ক মিছেল এইচ. ডেভ'ৰেট	স্থূল কোৱাণ্টামৰ যান্ত্ৰিক সুবংগায়ন আৰু বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত শক্তি	কোৱাণ্টীকৰণ আমেৰিকা

(লেখক বিজ্ঞান সাধনা বঁটাপ্ৰাপক বিজ্ঞান গুৰু, জনপ্ৰিয় বিজ্ঞান লেখক। ঠিকনা : বিজ্ঞান ভৱন, নলবাৰী গাঁও (সত্ৰ), চ'কবজাৰ পিন - ৭৮১৩৩৪, ম'বাইল নং : ৬০০২৬৬৮৪২৫)

## ভেকছিন, ছিটা বা টিকা — ইতিহাসৰ পৰা ভৱিষ্যতলৈ

■ ডাঃ দেৱজিত শৰ্মা



ভেকছিন বা ছিটা বা টিকা হ'ল আমাৰ শৰীৰত বাহিৰৰপৰা কৃত্ৰিমভাৱে প্ৰৱেশ কৰোৱা এনে এক দ্ৰব্য যি আমাৰ শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগক এক বিশেষ বীজাণু বা কীটাণুৰ বিৰুদ্ধে প্ৰতিকণা সৃষ্টি কৰি তাক পৰাস্ত কৰাত সহায় কৰে। প্ৰথমতে এনে প্ৰতিকণা কেৱল বাহিৰৰপৰা সোমোৱা বীজাণুৰ (ভাইৰাছ বা বেঞ্চেৰিয়া) বিৰুদ্ধে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল যদিও বৰ্তমান এনে ভেকছিন কৰ্কট ৰোগ, মধুমেহ ৰোগ বা আন এনে ধৰণৰ পুৰণি ৰোগৰ বিৰুদ্ধেও সফলভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে বা তাৰ বাবে গৱেষণা হৈ আছে।

পৰম্পৰাগতভাৱে ভেকছিন হ'ল কোনো বীজাণুৰ মৃত বা পৰীক্ষাগাৰত দুৰ্বল কৰা সম্পূৰ্ণ বা এক বিশেষ অংশ যাক শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰালে, আমাৰ শৰীৰত সেই ৰোগৰ সৃষ্টি কৰিব পৰা ক্ষমতা নাথাকিব কিন্তু ই আমাৰ শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগক এনে ধৰণে সজাগ কৰিব যাতে ভৱিষ্যতে সেই বীজাণু সক্ৰিয়ভাৱে আমাৰ

শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰিলে আমাৰ প্ৰতিৰক্ষা পদ্ধতিয়ে তৎক্ষণাতকৈ চিনাক্ত কৰি সেই বীজাণুৰে শৰীৰত অনিষ্ট কৰাৰ আগতেই তাক পৰাস্ত কৰিব।

### ভেকছিনৰ ইতিহাস

ভেকছিনৰ বিৱৰ্তনৰ ইতিহাস বহু শতিকাৰ আগৰপৰাই আৰম্ভ হৈছিল। এসময়ত বৰ আই (small pox) বৰ বিপদসংকুল মহামাৰী আছিল। কমেও পঞ্চদশ শতাব্দীৰপৰাই চীন, ইজিপ্ট আদি প্ৰাচীন সভ্যতাৰ দেশসমূহত বৰ আইৰ ছালত হোৱা ফোঁহাৰপৰা ৰস উলিয়াই সুস্থ মানুহৰ ছালত ঘাঁহি, সুস্থ মানুহক এই ৰোগৰপৰা ৰক্ষা কৰাৰ প্ৰচেষ্টা চলিছিল। ১৭২১ চনত এই প্ৰচেষ্টা ইউৰোপলৈ প্ৰসাৰ হয়। এই প্ৰচেষ্টাত বহুতো মানুহ বৰ আইৰপৰা ৰক্ষা পৰিছিল যদিও, বহুবাৰ এনে ধৰণে বৰ আইত ভোগা মানুহৰ মৃত্যুও হৈছিল।

সপ্তদশ শতিকাৰ শেষৰ ফালে মানুহে লক্ষ্য

কৰিছিল যে গৰখীয়া বা গাখীৰৰ ব্যৱসায় কৰা মানুহবোৰৰ বৰ আইত মৃত্যু নহৈছিল আৰু বৰ আইৰ দৰে কিন্তু মৃদু এক ৰোগ প্ৰায় সকলোৰে হৈছিল। সেই ৰোগৰ নাম থ'লে কাওপক্স (cow pox)। ১৭৭৪ বৰ্ষত বেঞ্জামিন জেষ্টি নামৰ এজন ব্যক্তিয়ে প্ৰমাণ কৰি দেখুৱালে যে গৰুৰপৰা মানুহৰ শৰীৰলৈ সংক্ৰমিত হৈ কাও পক্স হোৱা ব্যক্তিৰ বৰ আই নহয় বা হ'লেও মৃদুভাৱে হয়। ১৭৯৬ চনত ব্ৰিটিছ বিজ্ঞানী এডৱাৰ্ড জেনাৰে এগৰাকী গৰুখীয়া মহিলাৰ হাতত হোৱা কাও পক্সৰ ফোঁহাৰপৰা বস লৈ ৮ বছৰীয়া জেমছ ফিপৰ গাত সংস্থাপন কৰে। জেমছৰ ইয়াৰ পাছত কেইবাদিনো অলপ গা বেয়া হৈ আছিল যদিও অলপ দিনৰ পাছত সম্পূৰ্ণ সুস্থ হয়। তাৰ দুমাহৰ পাছত জেনাৰে জেমছৰ শৰীৰত মানুহৰ শৰীৰৰপৰা বৰ আইৰ ফোঁহাৰ বস উলিয়াই সংস্থাপন কৰে। জেমছৰ শৰীৰত বৰ আইৰ লক্ষণ দেখা নিদিলে আৰু তেওঁ সম্পূৰ্ণ হৈ থাকিল। জেমছ ফিপছ ইতিহাসত আধুনিক ভেকছিন লোৱা প্ৰথমজন ব্যক্তি আৰু এডৱাৰ্ড জেনাৰ আধুনিক ভেকছিনৰ প্ৰথম বাটকটীয়া।

ইয়াৰ পাছত ১৮৭২ চনত লুই পেষ্টুৰে মুগীৰ কলেৰা ৰোধ কৰিবৰ বাবে গৱেষণাগাৰত প্ৰস্তুত প্ৰথম ভেকছিন প্ৰস্তুত কৰে। পেষ্টুৰ চিকিৎসক নাছিল, তেখেত এগৰাকী মাইক্ৰ'বায়'লজিষ্ট আছিল। তৎসঙ্গেও ১৮৮৫ চনত তেখেতে ৰেবিজৰ বীজাণু শৰীৰত সোমোৱাৰ পাছতো ১৩টা দুৰ্বল ৰেবিজ ভাইৰাছৰ বেজি দি এজন মানুহক ৰেবিজৰপৰা ৰক্ষা কৰিছিল। এইবোৰ অলপ সংবেদনশীল আৰু বিতৰ্কিত বিষয় আছিল। এইদৰে ৰেবিজৰ বেজি দিবলৈ চেষ্টা কৰোঁতে কেইবাজন লোকৰ মৃত্যু হৈছিল।

### ভেকছিনৰ প্ৰকাৰ

ভেকছিন প্ৰত্যক্ষ (active) বা পৰোক্ষ (passive) হ'ব পাৰে। প্ৰথমতেই কোৱাৰ দৰে ভেকছিনৰ কাম হ'ল শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগক

শক্তিশালী কৰি বাহিৰৰ শত্ৰুক (সাধাৰণতে ভাইৰাছ, বেক্টেৰিয়া আদি বীজাণু) পৰাস্ত কৰা।

প্ৰত্যক্ষ ভেকছিন হ'ল কোনো বীজাণুৰ পৰীক্ষাগাৰত দুৰ্বল কৰা জীৱিত সম্পূৰ্ণ বা এক অংশ বা তাৰ এক মৃতপ্ৰায় ৰূপ পৰীক্ষাগাৰত সংশোধন কৰি মানুহৰ শৰীৰত সংস্থাপিত কৰি শৰীৰক সজাগ কৰা। এইদৰে সংস্থাপিত কৰা দুৰ্বল বীজাণুৰে আমাৰ শৰীৰত ৰোগ সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰে, কিন্তু আমাৰ শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগক সজাগ কৰি সেই বীজাণুৰ বিৰুদ্ধে প্ৰতিকণা সৃষ্টি কৰে। (যিদৰে কাও পক্সৰ দৰে দুৰ্বল বীজাণু শৰীৰত সংস্থাপিত কৰি ভয়ানক বৰ আইৰ বীজাণুৰ বিৰুদ্ধে প্ৰতিৰক্ষা শক্তিশালী কৰিছিল)। এই প্ৰতিকণাই ভৱিষ্যতে আমাৰ শৰীৰ সেই বীজাণুৰদ্বাৰা আক্ৰান্ত হ'লে তাক ৰোগ সৃষ্টি কৰাৰ আগতেই পৰাস্ত কৰে। প্ৰত্যক্ষ ভেকছিন আকৌ তিনি প্ৰকাৰৰ হ'ব পাৰে। প্ৰথম বীজাণুটোৰ মৃত সম্পূৰ্ণ ৰূপ বা এক বিশেষ অংশ, দ্বিতীয়তে বীজাণুটোৰদ্বাৰা প্ৰস্তুত বিহ (toxin) যাক পৰীক্ষাগাৰত ৰাসায়নিক দ্ৰব্য বা তাপ আদিৰদ্বাৰা নিষ্ক্ৰিয় কৰি লোৱা হয় বা তৃতীয়তে জীৱাণুটোৰ জীৱন্ত কিন্তু পৰীক্ষাগাৰত দুৰ্বল কৰা ৰূপ।

পৰোক্ষ টিকাকৰণ হ'ল এক বিশেষ বীজাণুৰ বিৰুদ্ধে এজন মানুহ বা জন্তুৰ শৰীৰত সৃষ্টি হোৱা প্ৰতিকণা বেলেগ এজন ব্যক্তিৰ শৰীৰত সংস্থাপিত কৰা। পৰোক্ষ টিকাকৰণৰ সাধাৰণ উদাহৰণ হ'ল এগৰাকী মাতৃৰ শিশু জন্ম হোৱাৰ আগলৈকে শৰীৰত প্ৰাকৃতিক সংক্ৰমণ বা ভেকছিনৰদ্বাৰা সৃষ্টি হোৱা সকলো বেমাৰৰ প্ৰতিকণা শিশুৰ শৰীৰলৈ ফুলৰদ্বাৰা (placenta) হোৱা তেজ প্ৰবাহৰদ্বাৰা শিশুৰ শৰীৰলৈ গৈ শিশুক সেই সকলো বেমাৰৰ বিৰুদ্ধে জন্মৰ কেইমাহমানলৈ ৰক্ষা কৰা। তদুপৰি শিশুৰ জন্মৰ পাছত মাতৃৰ স্তনৰপৰা ওলোৱা প্ৰথম গাখীৰ যাক আমি ফোঁছ (colostrum) বুলি কওঁ, তাত মাতৃৰ শৰীৰত থকা বহু বীজাণুৰ প্ৰতিকণা আৰু বেমাৰৰ বিৰুদ্ধে যুঁজিব পৰা বহু দ্ৰব্যৰে

ভৰপূৰ থাকে। সেয়ে ফেঁছ বা কলষ্ট্ৰামক আমি শিশুৰ জীৱনৰ প্ৰথম টিকাকৰণ বুলি কওঁ।

প্ৰত্যক্ষ টিকাকৰণ দীৰ্ঘস্থায়ী বা চিৰস্থায়ী, আৰু পৰোক্ষ টিকাকৰণ ক্ষণস্থায়ী। আনহাতে, পৰোক্ষ টিকাকৰণে শৰীৰক বীজাণুৰপৰা লগে লগে ৰক্ষা কৰে, কাৰণ শৰীৰত ইতিমধ্যে তৈয়াৰী প্ৰতিকণা সংৰোধিত কৰা হয়, কিন্তু প্ৰত্যক্ষ টিকাকৰণে প্ৰতিকণা সৃষ্টিত সময় লয় (সাধাৰণতে কমেও দুইৰপৰা চাৰি সপ্তাহ) বাবে শৰীৰক এক বীজাণুৰপৰা ৰক্ষা কৰিবলৈ সময় লয়। সেয়েহে জলাতংকৰ দৰে অতি ভয়ানক ৰোগৰপৰা ৰক্ষা পাবলৈ কুকুৰ, মেকুৰী আদি জন্তুৱে কামুৰি বা আঁচুৰি তেজ উলিয়ালে প্ৰত্যক্ষ (Rabies vaccine) আৰু পৰোক্ষ (Rabies immunoglobulin বা Monoclonal antibody) দুয়ো টিকাকৰণ একেলগে কৰা হয়। ক'ভিডৰ সময়ত সঘনে শুনা প্লাজমা খেৰাপিও আচলতে পৰোক্ষ টিকাকৰণ। প্লাজমা হ'ল আমাৰ শৰীৰৰ পনীয়া অংশ। ইয়াত ৰোগীৰ ৰোগৰপৰা পৰিত্ৰাণ পোৱাৰ পাছত কিছু দিনলৈ সেই বিশেষ বীজাণুৰ প্ৰতিকণা থাকে। সেই প্ৰতিকণা সংস্থাপিত কৰিলে এজন ৰোগীৰ দেহত সোমোৱা বীজাণু প্ৰতিৰোধ কৰাৰ আশাত প্লাজমা খেৰাপিৰ চেষ্টা কৰা হৈছিল। কিন্তু ই সফল হোৱা নাছিল। কাৰণ ক'ভিডৰ লক্ষণ দেখাৰ আগতেই ক'ভিড বীজাণু আমাৰ শৰীৰত সংস্থাপিত হৈ ৰেপ্লিকেছনৰদ্বাৰা লাখ লাখ বীজাণু সৃষ্টি কৰি শৰীৰৰ কোষ ধ্বংস কৰাত লাগি যায়। তাৰ পাছত প্ৰতিকণাই বিশেষ কাম কৰিব নোৱাৰে।

#### গৱেষণাগাৰৰপৰা অনুজ্ঞাপত্ৰলৈ

এটা ভেকছিনৰ প্ৰথম পৰিকল্পনা, গৱেষণাৰপৰা তাক ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ অনুজ্ঞাপত্ৰ পোৱালৈকে এয়া হ'ল এক দীঘলীয়া ব্যয়বহুল যাত্ৰা। পৰিকল্পনা কৰা কেৱল মাত্ৰ দহ শতাংশমান ভেকছিনহে অনুজ্ঞাপত্ৰ পাবলৈ সক্ষম হয়। ভেকছিন এটাৰ পৰিকল্পনাৰ প্ৰথম স্তৰ হ'ল প্ৰথমতে এটা বিশেষ

সংক্ৰমিত ৰোগে কিমান মানুহক সংক্ৰমিত কৰে, ৰোগটো কিমান ভয়াৱহ, ই কিমানক মৃত্যুমুখত পেলায় বা জীৱনভৰ পংগু কৰে বা জীৱনৰ এক বৃহৎ সময় ৰোগৰ বাবে নষ্ট হয় (Disability adjusted life year), ইয়াৰদ্বাৰা এখন সমাজৰ কিমান আৰ্থিক ক্ষতি হয় আৰু ভেকছিন এটা তৈয়াৰ কৰিলে কিমান ব্যয় হ'ব, কিমান সফল হ'ব আদি বিবেচনা কৰি সেই বিশেষ বীজাণুটোৰ বাবে ভেকছিন এটাৰ প্ৰয়োজন আছে নে নাই তাক নিৰ্ণয় কৰা। ইয়াৰ পাছত সেই বিশেষ ৰোগটোৰ কাৰক বীজাণুটো চিনাক্ত কৰা, বীজাণুটোৰ জীৱনচক্ৰ ভালদৰে বুজা, বীজাণুটোৰ কোন অংশই কিদৰে শৰীৰ কোনটো কোষ আক্ৰান্ত কৰে, শৰীৰত সেই বীজাণুৰ প্ৰতিকণা কেনেদৰে সৃষ্টি হয় আৰু কিমান স্থায়ী হয়, সি শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰাৰ কিমান দিনৰ পাছত লক্ষণ দেখা দিয়ে, কোন অংগত কেনেকৈ আক্ৰান্ত কৰে, লেবৰেটৰিত বীজাণুটো সংস্থাপিত কৰিব পৰা যাবনে, বৰ্তমানলৈকে উপলব্ধ ভেকছিন উৎপাদনৰ পদ্ধতি অৱলম্বন কৰি সেই বীজাণুৰ বিৰুদ্ধে ভেকছিন তৈয়াৰ কৰিব পৰা হ'ব নাই সেই বিষয়ে প্ৰথম গৱেষণা কৰা হয়। ইয়াৰ পাছত সকলোতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰশ্ন হ'ল যে সেই বীজাণুটোক গৱেষণাগাৰত ধাৰাৱাহিকভাৱে, একেলেথাৰিয়ে অধিক মাত্ৰাত, খৰ গতিত, প্ৰস্তুত কৰিব পৰা হ'ব নে নাই? কাৰণ এই প্ৰশ্নটোৰ উত্তৰ নেতিবাচক হ'লে সেই ভেকছিন তৈয়াৰ কৰা সম্ভৱ নহ'ব। কেতিয়াবা আকৌ এক বিশেষ বীজাণুৰে বিভিন্ন উপ-প্ৰজাতি থাকে; এটা উপ-প্ৰজাতিৰ বিৰুদ্ধে ব্যৱহৃত ভেকছিন বাকী উপ-প্ৰজাতিৰ বাবে কামত নাহিব পাৰে। গতিকে গৱেষকে কি কি উপ-প্ৰজাতিয়ে ৰোগ বেছিকৈ কৰে আৰু কিমান জটিল কৰে, তাৰ বিষয়েও আগতেই গৱেষণা কৰি ল'ব লাগে। উদাহৰণস্বৰূপে, নিউম'নিয়া, মেনিনজাইটিছ আদি ৰোগ সৃষ্টি কৰা বীজাণুটোৰ এশবিধ উপ-প্ৰজাতি আছে। কিন্তু ৰোগৰ জটিলতা আৰু সাধাৰণতা আদি চাই এতিয়ালৈকে ওলোৱা ভেকছিনত

১০, ১৩, ২০ বা ২৩ বিধ উপ-প্ৰজাতিকহে ৰোধ কৰিব পৰা ক্ষমতা আছে। এই সকলো পশ্চাদভূমি গৱেষণা হোৱাৰ পাছত, গৱেষণাগাৰত ভেকছিন প্ৰস্তুত কৰি, নৈতিক সমিতিৰ (ethical committee) অনুমোদন লৈ সৰু জন্তু আদিৰ ওপৰত এই ভেকছিন প্ৰয়োগ কৰি চায়।

ইয়াৰ পাছত এই ভেকছিন তিনিটা স্তৰৰ পৰীক্ষাৰ মাজেৰে পাৰ হ'ব লাগে। প্ৰথম স্তৰত খুব আগতীয়াকৈ অনুমতি লৈ সীমিত মানুহৰ মাজত ভেকছিনৰ উপযোগিতা, পাৰ্শ্বক্ৰিয়া, ৰোগ প্ৰতিৰোধৰ ক্ষমতা বিভিন্ন পৰিমাণত আৰু মানুহৰ দেহত বিভিন্ন পথেৰে (মাংসপেশীত, বা ছালত বা ছালৰ তলৰ চৰ্বীত বা নাকৰ শ্লেথ্ৰা আৱৰণত) দি সকলোতকৈ উত্তম পথ আৰু সৰ্বনিম্ন কিস্তি ৰোগ প্ৰতিৰোধৰ অক্ষত ক্ষমতাৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰে। এই স্তৰৰ সফল সমাপ্তি হ'লে দ্বিতীয় স্তৰত অলপ বেছি পৰিমাণৰ মানুহৰ মাজত পুনৰ ভেকছিনৰ ৰোগ প্ৰতিৰোধৰ ক্ষমতা আৰু পাৰ্শ্বক্ৰিয়াৰ বাবে পৰীক্ষা কৰে। এই দুয়ো স্তৰৰ সফল সমাপ্তি হ'লে তৃতীয় স্তৰত কাৰ্য্যক্ষেত্ৰত বহুত মানুহৰ মাজত, বিভিন্ন পৰিৱেশত, বিভিন্ন বয়সৰ মানুহৰ মাজত, বিভিন্ন ঠাইত এই ভেকছিন দি ইয়াৰ প্ৰকৃততে ৰোগ প্ৰতিৰোধৰ ক্ষমতা, আৰু কেৱল গ্ৰহণযোগ্য পাৰ্শ্বক্ৰিয়া আদিৰ পৰীক্ষা কৰে। এই স্তৰৰ পৰীক্ষা সাধাৰণতে বিভিন্ন অনুষ্ঠানে নিৰপেক্ষভাৱে একেলগে বিভিন্ন ঠাইত কৰে। ৰোগৰ সাধাৰণতা বা জটিলতা অনুসৰি এই পৰীক্ষা এক হাজাৰ বা বহু হাজাৰ মানুহৰ মাজত কৰা হয়। এই পৰীক্ষা কেৱল এখন ঠাইৰ এক জাতিৰ মানুহৰ মাজত হ'লে বাকী ঠাইত ব্যৱহাৰৰ বাবে অনুজ্ঞা-পত্ৰ নাপাব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, আমেৰিকাত আৱিষ্কাৰ কৰা ভেকছিন তাত সফলভাৱে ব্যৱহাৰ হৈ থকাৰ পাছতো ভাৰতবৰ্ষত ভাৰতীয় মানুহৰ মাজত (ভাৰতৰ সকলো চুক-কোণৰ মানুহ সামৰি) পুনৰ তৃতীয় স্তৰৰ পৰীক্ষা সফলভাৱে পাৰ হ'লেহে ভাৰতত ইয়াক ব্যৱহাৰৰ বাবে অনুজ্ঞা-পত্ৰ পাব।

### ভেকছিনৰ সফলতা

ভেকছিন মানুহৰ ইতিহাসৰ এক অন্যতম সফল আৱিষ্কাৰ। আমাৰ গড় আয়ুস এসময়ৰ বিছ বছৰৰ তলৰপৰা বৰ্তমান ৭০ৰ ওপৰ হোৱাৰ এক প্ৰধান কাৰণ ভেকছিন। এই ভেকছিনৰ বাবেই বৰ আই পৃথিৱীৰপৰা নিৰ্মূল হ'ল, পলিঅ' এখন-দুখন দেশক বাদ দি (পাকিস্তান আৰু নাইজেৰিয়া) প্ৰায় সকলো দেশৰপৰাই নিৰ্মূল হ'ল, ডিপথেৰিয়া, টিটেনাছ, ছপিং কাহ, সৰু আই (measles), মাম্পছ, জন্মগত ৰুবেলা আদি বেমাৰ বহুত কম হ'ল, ৰেবিজৰ দৰে দুৰাৰোগ্য ৰোগ এশ শতাংশ প্ৰতিৰোধ কৰিব পৰা হ'ল। ইয়াৰ উপৰি হেপাটাইটিছ বি, হেপাটাইটিছ এ, ছিকেন পক্ষ বা মাজু আই, টাইফয়েড, কলেৰা, জাপানিজ এনকেফেলাইটিছ, নিউম'নিয়া, হিমফেলাছ ইনফ্লুৱেঞ্জা, ফ্লু, হিউমেন পেপিলোমা ভাইৰাছ, মেনিনজাইটিছ, য়েল' ফিভাৰ, ছিংগেলিছ আদি বীজাণুৰ বিৰুদ্ধেও সফল ভেকছিন আছে। দ্ৰুততম গতিত তৈয়াৰ কৰা সফল ক'ভিড ভেকছিনৰ বাবেই ক'ভিড মহামাৰী মাত্ৰ দুবছৰতে স্তব্ধ কৰিব পৰা হ'ল।

### ভেকছিনৰ নৱতম সংযোজন আৰু ভৱিষ্যৎ

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়াৰিঙৰ উন্নতিৰ লগে লগে নতুন নতুন পদ্ধতিত আগতে ভাবিব নোৱাৰা বীজাণুৰ বিৰুদ্ধেও অতি দ্ৰুতগতিত ভেকছিন তৈয়াৰ কৰিব পৰা হৈছে।

১. লাইভ ৰিক'ম্বিনেণ্ট ভেকছিন : এই পদ্ধতিৰ সহায়ত এক ৰোগ কৰিব নোৱাৰা বীজাণু লেবৰেটৰিত দুৰ্বল কৰি তাৰ পিঠিত বেমাৰ কৰা বীজাণুৰ কণাৰ (antigen) জিন দি শৰীৰত সংস্থাপিত কৰা হয়। শৰীৰৰ কোষে এই বেমাৰী বীজাণুৰ কণা (antigen) সৃষ্টি কৰি তাৰ বহুত প্ৰতিকণাৰ সৃষ্টি কৰে।

২. ডি.এন.এ. ভেকছিন : এই পদ্ধতিত শৰীৰত প্লাজমিড বা অন্য ৰূপত ডি.এন.এ. সংস্থাপিত কৰে। এই ডি এন এত বেমাৰ কৰা বীজাণুৰ এণ্টিজেনৰ সৃষ্টিৰ

সংকেত (coding) থাকে। এই কডিঙৰ সহায়ত শৰীৰত শ শ এণ্টিজেন সৃষ্টি হয়। এই এণ্টিজেন ৰোধ কৰিবলৈ আমাৰ শৰীৰত সেই বেমাৰৰ বিৰুদ্ধে বহু হাজাৰ প্ৰতিকণাৰ সৃষ্টি হয়।

৩. মেছেঞ্জাৰ আৰ.এন.এ. ভেকছিনঃ এই পদ্ধতিত শৰীৰত সংস্থাপিত মেছেঞ্জাৰ আৰ.এন. এই শৰীৰত বেমাৰ সৃষ্টি কৰা ভাইৰাছৰ এক দুৰ্বল বেমাৰ কৰিব নোৱাৰা অংশ সৃষ্টি কৰে। তাৰ প্ৰতিক্ৰিয়াত শৰীৰত সেই বেমাৰৰ বিৰুদ্ধে বহু প্ৰতিকণাৰ সৃষ্টি হয়।

### কৰ্কট ৰোগ আৰু ভেকছিন

ভেকছিন বা ছিটাৰদ্বাৰা কৰ্কট ৰোগ কেৱল প্ৰতিৰোধ নহয়, চিকিৎসাও কৰিব পাৰি। কৰ্কট ৰোগ বহু হাজাৰ বিধৰ আছে। শৰীৰৰ বিভিন্ন অংগ অনুযায়ী বিভিন্ন কৰ্কট ৰোগ হোৱাৰ উপৰি একে অংগতে বিভিন্ন কৰ্কট ৰোগ হ'ব পাৰে। এই সকলো কৰ্কট ৰোগৰ কাৰণ বেলেগ বেলেগ হয়। কোনো কোনো কৰ্কট ৰোগৰ কাৰণ ভাইৰাছৰদ্বাৰা সংক্ৰমণ, কোনো কোনো বহু ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ লগত হোৱা সংস্পৰ্শ, কোনো কোনো কৰ্কট ৰোগ প্ৰদূষণ বা আন পুৰণি বেমাৰ, জিনৰ বিসংগতি, সূৰ্যৰ অতিৰেঙুনীয়া ৰশ্মিৰ প্ৰভাৱ আদিৰপৰাও হয়। সেয়েহে সকলো কৰ্কট ৰোগৰ

প্ৰতিৰোধ বা চিকিৎসা পদ্ধতিও বেলেগ। ইমিউন'থেৰাপিৰ উদ্ভাৱনে কৰ্কট ৰোগৰ চিকিৎসাত নতুন গতি আৰু আশা দিছে। এই থেৰাপিৰ লগে লগে কেঙ্গাৰ ভেকছিনৰ গৱেষণা ক্ষিপ্ৰ গতিত আগ বাঢ়িছে।

এতিয়ালৈকে ব্যৱহৃত সফল কেঙ্গাৰ ভেকছিনবোৰ—প্ৰথমতেই আহোঁ প্ৰতিৰোধত সফল কেঙ্গাৰ ভেকছিনবোৰৰ প্ৰসংগলৈ। ৮০ শতাংশ যকৃতৰ কেঙ্গাৰ কাৰণ হ'ল হেপাটাইটিছ বি ভাইৰাছ। ১৯৮১ চনত হেপাটাইটিছ বি ভেকছিনৰ প্ৰথম ব্যৱহাৰৰপৰা, আজিকালি এই ভেকছিন চৰকাৰী প্ৰচেষ্টাত আমাৰ দেশতো সকলো লোককে বিনামূলীয়াকৈ দিয়া হয়। এই ভেকছিনৰ সাৰ্বজনীন ব্যৱহাৰৰ পাছত যকৃতৰ কেঙ্গাৰৰ নিৰিখ ৭২ শতাংশ কম হ'ল। হিউমেন পেপিল'মা ভাইৰাছৰদ্বাৰা গৰ্ভৰ মুখৰ কেঙ্গাৰ, মহিলাৰ যৌনাংগৰ কেঙ্গাৰ, পুৰুষৰ যৌনাংগৰ কেঙ্গাৰ, এনাছৰ (খাদ্যনলীৰ শেষ অংশ) কেঙ্গাৰ আৰু মুখ আৰু ডিঙিৰ বহু কেঙ্গাৰ হয়। গৰ্ভৰ মুখৰ কেঙ্গাৰ মহিলাসকলৰ কেঙ্গাৰৰ দ্বিতীয় সাধাৰণ কাৰণ। এইবোৰ কেঙ্গাৰ এইচ.পি.ভি. (Human Papilloma virus) ভেকছিনৰদ্বাৰা সফলভাৱে প্ৰতিৰোধ কৰিব পাৰি। যোৱা দুই দশকমানৰপৰা এই ভেকছিন ব্যৱহৃত হৈ আছে। ভাল



খবৰ হ'ল যে যোৱা দুবছৰ আগৰপৰা আমাৰ দেশতে ছেৰাম ইন্সটিটিউটে তৈয়াৰ কৰা এইচ.পি.ভি. ভেকছিন আগতকৈ আধা খৰচতে উপলব্ধ।

এতিয়া আহোঁ কেঙ্গাৰৰ চিকিৎসাৰ বাবে ব্যৱহৃত ভেকছিনৰ কথা লৈ। সংক্ৰমণ ৰোগৰ ভেকছিনত সংক্ৰমণ কৰা বীজাণুটোৰ মৃত এক অংশ বা জীয়াই থকা বীজাণুটো গৱেষণাগাৰত দুৰ্বল কৰি তাক আমাৰ শৰীৰত ৰোপণ কৰি, শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগক জাগ্ৰত কৰা হয়, যাতে আমাৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগে সেই বিশেষ বীজাণুটোৱে আক্ৰমণ কৰিলে তাক চিনাক্ত কৰি ধ্বংস কৰিব পাৰে। কেঙ্গাৰ ভেকছিন আচলতে কেঙ্গাৰৰ ইমিউন'থেৰাপিৰে বিৱৰ্তন। কেঙ্গাৰ ভেকছিনৰ লক্ষ্য শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগৰদ্বাৰা (Immune system) কেঙ্গাৰ কোষ চিনাক্ত কৰি তাক ধ্বংস কৰোৱা। কিন্তু সংক্ৰমণ ৰোগৰ ভেকছিনতকৈ ই এক জটিল প্ৰক্ৰিয়া কাৰণ কেঙ্গাৰ কোষ শৰীৰৰ সাধাৰণ কোষৰ দৰে একেই (বেক্টেৰিয়া আৰু ভাইৰাছ শৰীৰৰ কোষৰপৰা পৃথক, সেয়েহে ভেকছিনে সহজে চিনাক্ত কৰিব পাৰে)। সেয়েহে শৰীৰৰ সাধাৰণ কোষৰ নষ্ট নকৰাকৈ কেৱল কেঙ্গাৰ কোষ ধ্বংস কৰিবলৈ অতিৰিক্ত উন্নত প্ৰযুক্তিৰ প্ৰয়োজন।

বিজ্ঞানীসকলে এতিয়া বহু কেঙ্গাৰ কোষত কিছুমান লক্ষ্য কোষ (targets) চিনাক্ত কৰিবলৈ সক্ষম হৈছে, যাৰদ্বাৰা কেঙ্গাৰ কোষক সহজে চিনাক্ত কৰিব পাৰি। সেই টাৰ্গেট কোষবোৰ কেতিয়াবা সাধাৰণ মাংসসাৰ হয়, যি কেঙ্গাৰত অসাধাৰণভাৱে প্ৰস্তুত হয়। যেনে পুৰুষৰ প্ৰষ্টেট কেঙ্গাৰত প্ৰষ্টেটিক এছিড ফছফেটেছ (PAP) নামৰ মাংসসাৰবিধ অসাধাৰণ মাত্ৰাত উৎপাদন হয়। ইয়াৰ সুবিধা লৈ চিপুলিউচেল টি ভেকছিন নামৰ ভেকছিনবিধে এই PAPক আক্ৰমণ কৰি প্ৰষ্টেটৰ কেঙ্গাৰ কোষক ধ্বংস কৰে। বি.ছি.জি. নামৰ যক্ষ্মাৰ ভেকছিনটো কম পৰিমাণৰ সফলতাৰে মূত্ৰাশয়ৰ কেঙ্গাৰ চিকিৎসাৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

যোৱা দশকৰপৰা কেঙ্গাৰ ইমিউন'থেৰাপি আৰু ভেকছিনৰ ওপৰত অহৰহ গৱেষণাৰ ফলত বহু সফলতা লাভ কৰা দেখা গৈছে। সকলো কেঙ্গাৰ ভেকছিনৰ উদ্দেশ্য কেঙ্গাৰ কোষত থকা টাৰ্গেট কোষ বিচাৰি তাক পদ্ধতিগতভাৱে ধ্বংস কৰা। ইয়াৰ বাবে বহুতো বিভিন্ন ধৰণৰ ভেকছিনৰ গৱেষণা হৈ আছে। নিউক্লিক এছিড ডি.এন.এ. বা আৰ.এন.এক লৈ এনে ভেকছিন তৈয়াৰ কৰাৰ গৱেষণাত বহু সফলতা লাভ কৰা হৈছে। ইয়াৰে ডি.এন.এ. ভেকছিন তৈয়াৰ কৰাটো সহজ, কম খৰচী, নিৰাপদ আৰু টাৰ্গেট কোষক ইহঁতে সহজে লক্ষ্য কৰিব পাৰে। সেইদৰে মেছেঞ্জাৰ আৰ.এন.এ. (mRNA) ভেকছিনেও টাৰ্গেট কোষক সহজে লক্ষ্য কৰিব পাৰে আৰু তুলনামূলকভাৱে ক্ষিপ্ৰগতিত প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি। ক'ভিড মহামাৰীৰ সময়ত mRNA ভেকছিনৰদ্বাৰা মহামাৰী ক্ষিপ্ৰগতিত ৰোধ কৰাৰ বাবে ২০২৩ চনৰ ন'বেল বটা এই mRNA ভেকছিনৰ গৱেষণা কৰা বিজ্ঞানীকেইজনক দিয়া হৈছিল। কিছুমান ভাইৰাছৰ পিঠিত টাৰ্গেট কোষ ধ্বংসকাৰী প্ৰতিৰোধ দ্ৰব্য দি এই দুৰ্বল ভাইৰাছৰদ্বাৰা ৰোগীক সংক্ৰমিত কৰাই কেঙ্গাৰ কোষ ধ্বংস কৰিব পাৰি। ক'ভিডৰ সময়ত আমাৰ দেশত ব্যৱহাৰ কৰা ক'ভিশ্বিন্ডতো এইদৰে এডিনো ভাইৰাছৰ পিঠিত ক'ভিডৰ দুৰ্বল বীজাণু উঠাই আমাৰ শৰীৰত ৰোপণ কৰা হৈছিল।

১৯০০ শতাব্দীতে প্ৰথম বি.ছি.জি. ভেকছিন মূত্ৰাশয়ৰ কেঙ্গাৰ ৰোগত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল যদিও, তাৰ পাছত এই বিষয়ত বিশেষ আগ বঢ়া নাছিল। বৰ্তমান জিনেটিক ইঞ্জিনিয়াৰিং, মলিকুলাৰ বায়'লজি, আৰু ইমিউন'লজিৰ ক্ষিপ্ৰগতিত বিকাশে কেঙ্গাৰ ভেকছিনৰ ক্ষেত্ৰত নতুন আশাৰ সঞ্চাৰ কৰিছে। বহুত চিকিৎসাৰ বাবে কঠিন কেঙ্গাৰ ৰোগত ভেকছিনে নতুন আশাৰ বতৰা আনিছে। অৱশ্যে সম্পূৰ্ণ সফলতাৰ বাবে এতিয়াও বহুত গৱেষণাৰ প্ৰয়োজন আছে। ❖

(লেখক এগৰাকী শিশুৰোগ বিশেষজ্ঞ, ঠিকনা গুৱাহাটী)

## ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চ'ৰা

### ডক্টৰ অক্সৰ পৰীক্ষা

■ মূল : জুল ভাৰ্ন

■ অনুবাদ : ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী



(আগৰ সংখ্যাৰ পিছৰপৰা)

অধ্যায় ৩

য'ত ডক্টৰ অক্সে নিজকে এগৰাকী প্ৰথম  
শ্ৰেণীৰ শৰীৰতত্ত্ববিদ আৰু দুৰ্দান্ত সাহসী  
পৰীক্ষাকাৰী হিচাবে প্ৰকাশ কৰে

তেনেহ'লে ডক্টৰ অক্স এই অনন্য নামেৰে জনা  
ব্যক্তিগৰাকীনো কোন ?

নিশ্চিতভাৱে সেয়া এক মৌলিক চৰিত্ৰ। কিন্তু একে  
সময়তে তেওঁ এগৰাকী সাহসী মহাপণ্ডিত আৰু

এগৰাকী এনে শৰীৰতত্ত্ববিদ যাৰ কাম-কাজৰ কথা  
সমগ্ৰ সুবিজ্ঞ ইউৰোপতে জ্ঞাত আৰু উচ্চ-প্ৰশংসিত,  
আৰু যি ডেভি আৰু ডেল্টনসকলৰ, বষ্টক আৰু  
মেঞ্জিসকলৰ, গডৱিন আৰু ভিয়েৰৰডটসকলৰ—  
মুঠতে সেই বিজ্ঞ লোকসকলৰ যাৰ কৃতিয়ে  
শৰীৰতত্ত্ববিদ্যাক আধুনিক বিজ্ঞানসমূহৰ ভিতৰতে  
আটাইতকৈ উচ্চ স্থান দিছে সেইসকল ব্যক্তিৰ—  
এগৰাকী উপযুক্ত প্ৰতিদ্বন্দ্বী।

ডক্টৰ অক্স আছিল এক মধ্যম আকাৰ আৰু উচ্চতাৰ  
ব্যক্তি। তেওঁৰ বয়স—, নাই আমি তেওঁনো কোন

দেশৰ লোক সেইটো যেনেকৈ ক'ব নোৱাৰে, তেনেকৈ তেওঁৰ বয়সো ক'ব নোৱাৰে।

তদুপৰি, কথা দুটাৰ কোনো গুৰুত্ব নাই। তেওঁ মানুহজন আচৰিত ধৰণৰ—অধৈৰ্য্য আৰু গৰম তেজৰ মানুহ, যেন হফমেনৰ কিতাপৰপৰা উঠি অহা এক বিসদৃশ ব্যক্তিকে—আৰু এনে এক ব্যক্তি যি কিকেডনৰ বাসিন্দাসকলৰ লগত আমোদজনকভাৱে বিপৰীত বুলি ওলাই পৰে। তেওঁৰ নিজৰ ওপৰত আৰু তেওঁৰ বিশ্বাসসমূহৰ ওপৰত গভীৰ আৰু অবিচলিত প্ৰত্যয় আছিল। সদায় এক হাঁহিভৰা মুখেৰে, মূৰ পোনকৈ, মুক্ত আৰু কোনো ছাপ নপৰা ধৰণে কান্ধ পিছপিনে হাওলাই গভীৰ খোজেৰে তেওঁ গৈ থাকে। তেওঁৰ ডাঙৰ, খোলা নাসাৰন্ধ দুটাৰে তেওঁ উদাৰভাৱে বায়ুৰ শ্বাস লৈ থাকে। তেওঁক তেনে বেশ-ভংগীত দেখি মুঠেও আসজুৰা নালাগে। তেওঁৰ দেহত প্ৰাণচাঞ্চল্য বা জীৱন্ত শক্তিৰ প্ৰাচুৰ্য্য আৰু আটিল দেহটোৰ যান্ত্ৰিকতাৰ সকলো অংগ সমানুপাতিক। তেওঁৰ সিৰাত পাৰাৰ সোঁত আৰু তেওঁৰ খোজবোৰো স্থিতিস্থাপক। তেওঁ কেতিয়াও একে ঠাইতে বৈ থাকিব নোৱাৰে আৰু তেওঁ নভবা-নিচিন্তাকৈ কিবাকিবি কৈ দি আৰু হাতেৰে নানা অংগী-ভংগী কৰিহে যেন সকাহ পায়।

ডক্টৰ অক্স ধনী মানুহ নেকি? আৰু হ'লেই বা ধনী, সেইবাবেই তেওঁ পূৰ্বা এখন নগৰ নিজা খৰচত লাইটেৰে পোহৰাবলৈ গাত ল'ব লাগেনে? হয়তো হয়, কাৰণ এনে এটা খৰচী কামত তেওঁ হাত দিছে—আৰু এনে এটা খাৰাংখাচ প্ৰশ্নৰ আমি দিব পৰা উত্তৰ একমাত্ৰ এইটোৱেই।

ডক্টৰ অক্স তেওঁৰ সহচৰজনৰ লগত পাঁচ মাহ আগতে উপস্থিত হৈছিল। তেওঁৰ সহচৰজনৰ নাম গেডেঅন ইউজিন বুলি জনা গৈছিল। ইউজিন মানুহজন ওখ, শুকান চেহেৰাৰ আৰু খীণ। তেওঁ অহংকাৰী কিন্তু তেওঁৰ গৰাকীতকৈ অলপো কম প্ৰাণৱন্ত নহয়।

আৰু তাৰ পাছত, ডক্টৰ অক্সে বাৰু তেওঁৰ নিজা

খৰচত নগৰখন লাইট দি পোহৰোৱাৰ প্ৰস্তাৱটো দিলে কিয়? আৰু তেওঁনো বাৰু সকলো ফ্লেমিংছৰ মাজত কিকেডনবাসীসকলকহে কিয় তেওঁলোকৰ নগৰখন পোহৰ কৰাৰ—এক নজনা তন্ত্ৰেৰে পোহৰোৱাৰ— উপহাৰটো দিব খুজিলে? তেওঁ বাৰু এই চেলু লৈ এই 'মূল্যহীন জীৱবোৰ'ৰ ওপৰত কিবা এক গুৰুত্বপূৰ্ণ শৰীৰবৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা চলাব খুজিছে নেকি? মুঠতে এই ব্যক্তিগৰাকীয়ে কৰিব খোজা এই কামৰ উদ্দেশ্যনো কি? আমি এই বিষয়ে একোকে নাজানো, কাৰণ ডক্টৰ অক্সৰ ইউজিনৰ বাহিৰে আন কোনো বিশ্বাসভাজন লোক নাই, আৰু ইউজিনেও তাৰ গৰাকীক অন্ধভাৱে মানে।

দেখাত অৱশ্যে ডক্টৰ অক্সে নগৰখন পোহৰোৱা কথাটোত এইবাবেই সন্মতি জনাইছিল যে নগৰখন পোহৰোৱাৰ প্ৰয়োজনো আছিল। অসামৰিক প্ৰশাসনিক বিষয়া পাছঅউফে ধেমালিৰ সুৰত এবাৰ "বিশেষকৈ ৰাতি" (পোহৰোৱাৰ প্ৰয়োজন আছে) বুলি কৈছিলো। ইতিমধ্যে পোহৰ কৰা গেছ এবিধ উৎপাদন কৰিবলৈ কাৰখানা এটা স্থাপন কৰা হৈছে, গেছ'মিটাৰবোৰ ব্যৱহাৰৰ উপযোগী হৈ উঠিছে আৰু ৰাস্তাৰ পদপথবোৰৰ তলেৰে নিয়া প্ৰধান পাইপলাইনবোৰে সোনকালেই ৰাজহুৱা অট্টালিকাবোৰৰ আৰু প্ৰগতিৰ বন্ধুসকলৰ ব্যক্তিগত গৃহবোৰত বাৰ্নাৰৰ ৰূপত দেখা দিব। চৰকাৰী ক্ষমতাৰে ভান ত্ৰিকাছ আৰু নিক্লছে আৰু আন কেতবোৰ মৰ্যাদাৱান ব্যক্তিয়ে তেওঁলোকৰ বাসগৃহবোৰ পোহৰোৱাৰ এই আধুনিক কৌশল লগোৱাত সন্মতি দিবলৈ ঠিক কৰিলে।

পঢ়ুৱৈয়ে যদি পাহৰি যোৱা নাই, তেনেহ'লে পৰামৰ্শদাতাগৰাকী আৰু মেয়ৰগৰাকীৰ সেই সুদীৰ্ঘ কথোপকথনত এই কথা কোৱা হৈছিল যে নগৰখন পোহৰোৱাৰ ব্যৱস্থা কয়লাৰ পাতন কৰি পোৱা সাধাৰণ কাৰ্বুৰেটেড হাইড্ৰ'জেন দহনেৰে কৰা নহয়, কৰা হ'ব এক অধিক আধুনিক আৰু হাইড্ৰ'জেনতকৈ কুৰিগুণে

অধিক উজ্জ্বল, হাইড্ৰ'জেন আৰু অক্সিজেনৰ মিশ্ৰণেৰে উৎপাদিত অক্সিহাইড্ৰিক গেছেৰেহে।

ডক্টৰগৰাকী আছিল এগৰাকী সুদক্ষ ৰসায়নবিদ আৰু লগতে এগৰাকী বিদগ্ধ শৰীৰতত্ত্ববিদ। তেওঁ এই গেছ এম. টেছি দু মতেয়ৰ পদ্ধতিৰে মেংগানেট অৱ ছ'ডা ব্যৱহাৰ কৰি নহয়, সামান্যভাৱে এছিডীকৃত পানীৰ প্ৰত্যক্ষ বিয়োজনৰদ্বাৰা যথেষ্ট পৰিমাণত আৰু উৎকৃষ্ট মানত উৎপাদন কৰাৰ উপায় জানিছিল। তেওঁ এই কাম তেওঁ নিজে উদ্ভাৱন কৰা এবিধ নতুন মৌলেৰে নিৰ্মাণ কৰা এবিধ বেটাৰিৰ সহায়ত কৰিছিল। গতিকে, দুয়োবিধ গেছ পৃথকে পৃথকে উৎপাদন কৰিবৰ বাবে লগা কোনো দামী পদাৰ্থ, কোনো প্লেটিনাম, কোনো বকযন্ত্ৰ, কোনো দহনক্ষম বস্তু বা কোনো সুবেদী যন্ত্ৰপাতি তেওঁৰ প্ৰয়োজন হোৱা নাছিল। পানী ভৰি থকা বৃহৎ বৃহৎ বেছিনৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ পঠাই দিয়া হৈছিল, আৰু তেতিয়া সেই জুলীয়া পদাৰ্থ তাৰ গঠনকাৰী দুই অংশ অৰ্থাৎ অক্সিজেন আৰু হাইড্ৰ'জেনলৈ ভাগি পৰিছিল। তাৰে অক্সিজেনবিধ এটা মুৰেৰে ওলাই গৈছিল আৰু হাইড্ৰ'জেন, যাৰ আয়তন তাৰ প্ৰাক্তন সহযোগীৰ দুগুণ, সি আনটো মুৰেৰে ওলাইছিল। অত্যৱশ্যকীয় সাৱধানতা হিচাবে এই গেছ দুবিধ বেলেগ বেলেগ ৰিজাৰ্ভাৰত সংগ্ৰহ কৰা হৈছিল, কিয়নো এই গেছ দুবিধ মিহলি হ'লে আৰু তাত কেনেকৈ অগ্নিসংযোগ হ'লে ভয়ানক বিস্ফোৰণ হ'ব। তাৰপৰা গেছ দুবিধ এনেকৈ বেলেগ বেলেগকৈ বাৰ্নাৰবিলাকলৈ নি লগ লগোৱা হ'ব যে তাত তেনে বিস্ফোৰণৰ কোনো সম্ভাৱনাই নাথাকিব। এনেকৈয়ে এটা অতি উজ্জ্বল শিখা পোৱা যাব আৰু সি বৈদ্যুতিক লাইটতকৈ বহু বেছি উজ্জ্বল হ'ব। বৈদ্যুতিক লাইট, কেছেলমেনৰ পৰীক্ষা অনুসৰি সকলোৱে জানে যে এঘাৰ শ এসত্তৰডাল মমৰ উজ্জ্বলতাৰ সমান—তাতকৈ এডাল মমো কম নহয় বা এডাল মমো বেছি নহয়।

এইটো নিশ্চিত হৈ পৰিল যে কিকেডন নগৰখন, এই উদাৰ যতনৰদ্বাৰা, এক উজ্জ্বল পোহৰেৰে উদ্ভাসিত হৈ পৰিব। কিন্তু, ডক্টৰ অক্স আৰু তেওঁৰ সহকাৰীজনে এই কথাটোৰ ফালে যেন মনেই নিদিলে। ইয়াৰ পাছৰ ঘটনাৰাজিৰপৰা এইটো পৰিষ্কাৰ হৈ পৰিব।

অসামৰিক প্ৰশাসনিক বিষয়া পাছঅউফে সেইদৰে ছলম্বুল কৰি মেয়ৰৰ কোঠালিলৈ সোমাই যোৱাৰ পাছদিনা গেডেঅন ইউজিন আৰু ডক্টৰ অক্সে বিজ্ঞানাগাৰটোৰ ভিতৰত কথা পাতি আছিল। লেবৰেটৰিটো তেওঁলোক দুয়োৰে উমৈহতীয়া ব্যৱহাৰৰ ঠাই আছিল আৰু সেইটো আছিল গেছৰ কাৰখানাটোৰ মূল বিল্ডিংটোৰ তলৰ মহলাত।

“বুজিছা, ইউজিন,” ডক্টৰ অক্সে হাত দুখন মোহাৰি ক'লে, “কালি মোৰ অভ্যৰ্থনাত তুমি এই বিখ্যাত কিকেডনবাসীসকলৰ নিষ্ঠুৰ-নিৰ্বিকাৰ আচৰণ দেখিছায়েই নহয়? প্ৰাণচাঞ্চল্য বা জীৱন্ত শক্তিৰ কথা ক'ব লাগিলে তেওঁলোক স্পঞ্জ আৰু প্ৰলালৰ মাজতে পৰিব। তেওঁলোকক কালি মাত আৰু অংগী-ভংগীৰে ইজনে সিজনৰ প্ৰতি বিৰক্তি প্ৰকাশ কৰি তৰ্ক কৰা দেখিলা নহয়? তেওঁলোক ইতিমধ্যেই নৈতিকভাৱে আৰু ভৌতিকভাৱে ৰূপান্তৰিত হৈ পৰিছেই! আৰু এয়া মাত্ৰ আৰম্ভণিহে। আমি তেওঁলোকক ডাঙৰ ড'জ এটা দিয়ালৈ বাট চাই থাকোচোন!”

“সঁচাই, গৰাকী,” ইউজিনে তেওঁৰ তৰ্জনী আঙুলিটোৰ আগেৰে তেওঁৰ জোঙা নাকটো খজুৱাই উত্তৰ দিলে, “পৰীক্ষাটো ঠিকমতেই আৰম্ভ হৈছে, আৰু মই যদি জ্ঞানীৰ দৰে যোগান টেপটো বন্ধ নকৰিলোঁহেঁতেন, কি যে হ'লহেঁতেন ক'বই নোৱাৰোঁ।”

“অধিবক্তা শচট আৰু ডাক্তৰ কুস্ত'জৰ কথা-বতৰাবোৰ শুনিছিলো নহয়? তেওঁলোকে ব্যৱহাৰ কৰা শব্দ বা বাক্যাংশবোৰ তেনেকুৱা একো বেয়া নাছিল, কিন্তু কিকেডনবাসীসকলৰ মুখত সেয়া হোমাৰৰ বীৰসকলে তৰোৱাল উলিওৱাৰ আগতে পৰস্পৰৰ

ফালে মাৰি পঠোৱা গালি-গালাজবোৰৰ সমানেই নিন্দনীয় আছিল। আহ্ ! বেচেৰা ফ্লেমিংহঁত ! দেখিবা নহয় আমি এদিন সিহঁতৰ কি গতি কৰিম !”

“আমি সিহঁতক অকৃতজ্ঞ কৰিম !” ইউজিনে ক’লে।  
তেওঁৰ সুৰটো আছিল এনে এজন লোকৰ সুৰ যি মানুহ জাতিটোক ঠিক দিব লগা মূল্যখিনিহে দিয়ে।

“বাহ!” ডক্টৰে ক’লে, “সিহঁতে আমাক ভাল বুলিয়ে ভাবে নে বেয়া বুলিয়ে ভাবে তাত আমাৰ কি? আমাৰ পৰীক্ষা সফল হ’লেই হ’ল।”

“কিন্তু,” মুখত এটা দুষ্টমতিযুক্ত হাঁহি লৈ সহকাৰীজনে ক’লে, “কিকেডনবাসী লোকসকলৰ শ্বাস-প্ৰশ্বাস লোৱা অংগত এনে এক উত্তেজনাৰ সৃষ্টি কৰি আমি এই ভাল মানুহখিনিৰ হাঁওফাঁওবোৰ নষ্ট কৰি দিব পাৰোঁ বুলি ভয় কৰিব লগা একো নাই নেকি?”

“তেওঁলোকৰ বাবে সিমানখিনি বেয়াতো হ’বই ! সেয়া বিজ্ঞানৰ বাবে। কুকুৰ আৰু ভেকুলীবোৰে যদি কটা-ছিঙা কৰা পৰীক্ষাবোৰৰ বাবে নিজকে নিদিওঁ বুলি কয়, তেতিয়ানো তুমি কি বুলি ক’বা?”

ভেকুলী আৰু কুকুৰবোৰক সোধা হ’লে সিহঁতে হয় কিছূ আপত্তি প্ৰকাশো কৰিলেহেঁতেন। কিন্তু, ডক্টৰ অক্সে ধৰি ল’লে যে তেওঁ এটা উত্তৰ দিব নোৱৰা প্ৰশ্ন কৰিছে—কাৰণ, তেওঁ সন্তুষ্টিৰ এটা বৃহৎ হামি মাৰিলে।

“মুঠতে, গৰাকী, আপোনাৰ কথা শুদ্ধ,” ইউজিনে সম্পূৰ্ণ একমত হোৱাৰ সুৰত ক’লে। “আমি আমাৰ পৰীক্ষাটোৰ কাৰণে কিকেডনৰ এই মানুহখিনিতকৈ অন্য ভাল পাত্ৰ আৰু ক’তো বিচাৰি নাপালোঁহেঁতেন।”

“আমি—ক’তো—নাপালোঁহেঁতেন,” লাহে-ধীৰে, প্ৰতিটো শব্দত জোৰ দি ডক্টৰে ক’লে।

“আপুনি সিহঁতৰ কোনোবাটোৰ নাড়ী চাইছেনে?”

“অঁ, এশটামানৰে।”

“আৰু নাড়ী গড় হিচাবে কিমান পাইছেনে?”

“মিনিটত পঞ্চাছো নহয়। বুজিছা—এইখন হ’ল এনে এখন নগৰ য’ত এটা শতিকা ধৰি কোনো

আলোচনা এটাৰ ছাঁয়েই পৰা নাই, য’ত গাড়ীচালকবিলাকে কাকো একাষাৰো গালি নাপাৰে, বাগীচালকবিলাকে ইজনে সিজনক কোনো ঠাট্টা-মস্কৰা নকৰে, য’ত কোনো ঘোঁৰা কাহানিও নপলায়, কুকুৰেও কাকো নাকামোৰে আৰু মেকুৰীয়েও কাকো আঁচোৰ এটা নামাৰে—এনে এখন নগৰ য’ত আৰক্ষী-আদালতে বছৰৰ পাছত বছৰ ধৰি একো কৰিবলগীয়া নাথাকে,—এনে এখন নগৰ য’ত মানুহ কোনো কথাত—কলায়েই হওক বা ব্যৱসয়েই হওক, কোনো কথাত—অনুসন্ধিৎসু নহয়, য’ত সশস্ত্ৰ আৰক্ষী বিষয়া উপকথাৰহে চৰিত্ৰ,—এনে এখন নগৰ য’ত শ শ বছৰ ধৰি কোনো দোষী-সাব্যস্তীকৰণ হোৱা নাই—এনে এখন নগৰ য’ত তিনি শতাব্দী ধৰি কোনোৱে কাৰোবাক ঘোচা এটা বা চৰ এটাও মাৰি পোৱা নাই ! বুজিছা, ইউজিন, এনেকৈ চলি থাকিব নোৱাৰে, আৰু আমি এই সকলো সলাই দিব লাগিব।”

“সুন্দৰকৈ! সুন্দৰকৈ!” অত্যুৎসাহী সহকাৰীজনে ডাঙৰকৈ ক’লে, “আৰু, গৰাকী, আপুনি বাৰু এই নগৰৰ বায়ু বিশ্লেষণ কৰিছেনে?”

“সেইটো নকৰাকৈ থকা নাই। এজ’টৰ উনাশী অংশ আৰু অক্সিজেনৰ একৈছ অংশ। কাৰ্বনিক এছিড আৰু জলীয় বাষ্পৰ পৰিমাণ সালসলনি হৈ থাকে। সাধাৰণভাৱে এনেকুৱায়েই অনুপাত।”

“বঢ়িয়া, ডক্টৰ, বঢ়িয়া!” ইউজিনে উত্তৰ দিলে। “পৰীক্ষাটো বৃহৎ স্কেলত কৰা হ’ব, আৰু সি নিশ্চিত সিদ্ধান্তই দিব।”

“আৰু যদি নিশ্চিত সিদ্ধান্তয়েই হয়,” ডক্টৰ অক্সে বিজয়ীৰ সুৰত ক’লে, “আমি বিশ্ব সংস্কাৰ কৰিম !” ❖

(আগলৈ)

(লেখক ড° গোস্বামী বিজ্ঞান জনপ্ৰিয়কৰণৰ বাবে ৰাষ্ট্ৰীয় পুৰস্কাৰপ্ৰাপ্ত বিজ্ঞান সংযোজক।  
ঠিকনা : ২৪, নামঘৰ পথ, পাঞ্জাবাৰী, গুৱাহাটী-৭৮১০৩৭)

## নিউটনৰপৰা আইনষ্টাইনলৈ (৩)

(ব্ৰহ্মাণ্ডৰ পৰিৱৰ্তিত ধাৰণা)

■ মূল : বেঞ্জামিন হেৰ', পিএইচডি

■ অনুবাদ : বিনয় মোহন শইকীয়া

(From NEWTON to EINSTEIN  
Changing Conceptions of THE UNIVERSE  
BY BENJAMIN HARROW, Ph.D.)

সংশোধিত আৰু পৰিৱৰ্তিত দ্বিতীয় সংস্কৰণ

প্ৰফেছৰ আইনষ্টাইন, প্ৰফেছৰ জে.এছ. এমিছ (জনছ হপকিন্স), ছাৰ ফ্ৰেংক ডাইছন (এষ্ট্ৰ'নমাৰ ৰয়েল),  
প্ৰফেছৰ এ.এছ. এডিংটন (কেম্ব্ৰিজ) আৰু ছাৰ জে.জে. থমছনৰদ্বাৰা (প্ৰেছিডেণ্ট, ৰয়েল ছ'ছাইটি) লিখিত  
ৰচনাৰ সৈতে।

নিউ ইয়ৰ্ক

ডি. ভেন নষ্ট্ৰেণ্ড কোম্পানি

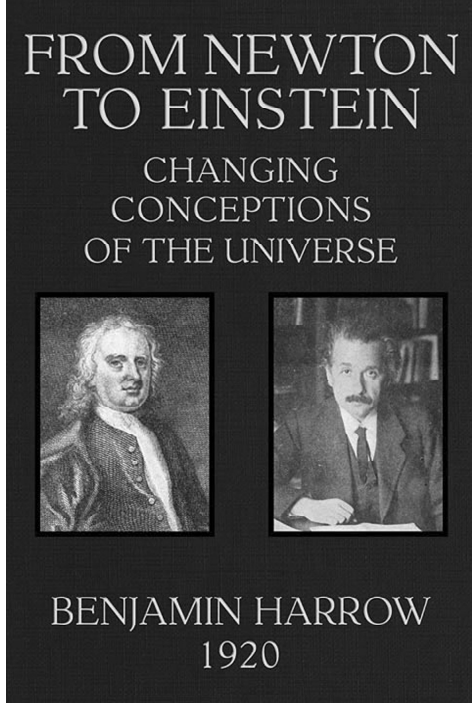
এইট ৰাৰেন ষ্ট্ৰিট

১৯২০

প্ৰিন্সিপিয়া

নিউটনৰ অমৰ সৃষ্টি প্ৰিন্সিপিয়া প্ৰকাশ পাইছিল ১৬৮৬ খ্ৰিষ্টাব্দত। গ্ৰহখনৰ পাতনিৰ কিছু অংশৰপৰা গ্ৰহখনত অন্তৰ্ভুক্ত বিষয়ৰ উমান পোৱাৰ লগতে লেখকৰ লিখাৰ কায়দাৰ বিষয়েও জানিব পৰা যায়। “... আমি এই কৰ্ম দৰ্শনৰ গাণিতিক তত্ত্ব হিচাবে আগ বঢ়াইছোঁ; কাৰণ দৰ্শনৰ সকলো আঙ্কাল ইয়াত সন্নিৱিষ্ট হৈছে যেন লাগে—গতি বিষয়ক প্ৰপঞ্চসমূহৰপৰা প্ৰকৃতিৰ বলসমূহৰ অন্বেষণ কৰা, আৰু তাৰ পাছত সেই বলসমূহৰপৰা অন্য কেতবোৰ ঘটনা ব্যাখ্যা কৰা; আৰু এই উদ্দেশ্যতে প্ৰথম আৰু দ্বিতীয় খণ্ডৰ সাধাৰণ প্ৰস্তাৱসমূহ আগ বঢ়োৱা হৈছে। গ্ৰহখনৰ তৃতীয় খণ্ডত বিশ্বৰ ব্যৱস্থাটোৰ বিশ্লেষণত আমি ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিছোঁ; কাৰণ প্ৰথম খণ্ডত

গাণিতিকভাৱে প্ৰকাশ কৰা প্ৰস্তাৱত আমি মহাকাশত সংঘটিত প্ৰপঞ্চৰপৰা মাধ্যাকৰ্ষণ বল আহৰণ কৰিছোঁ, যাৰদ্বাৰা বস্তুবোৰ সূৰ্য আৰু বিভিন্ন গ্ৰহবোৰৰ প্ৰতি ধাৰিত হয়। ইয়াৰ পাছত এই বলবোৰৰ প্ৰয়োগ কৰি অন্য কেতবোৰ গাণিতিক প্ৰস্তাৱৰদ্বাৰা আমি গ্ৰহ, ধূমকেতু, চন্দ্ৰ আৰু সাগৰৰ গতি সম্পৰ্কীয় সিদ্ধান্তত উপনীত হৈছোঁ। মই আশা কৰিছোঁ এই একে ধৰণৰ যুক্তি আৰু গাণিতিক তত্ত্বৰ সহায়ত প্ৰকৃতিৰ অন্য প্ৰপঞ্চসমূহৰো ব্যাখ্যা আগ বঢ়াব পাৰিম; কাৰণ, বিভিন্ন কাৰণৰ হেতু মোৰ এই অনুভৱ হৈছে যে সেই সকলোবোৰ কিছুমান নিৰ্দিষ্ট বলৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল যাৰদ্বাৰা এই বস্তুবোৰৰ প্ৰতিটো কণাই, এতিয়ালৈকে অজ্ঞাত কেতবোৰ কাৰণত পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰে আৰু এটা সুযম আকৃতিৰ বস্তুত সংলগ্ন হৈ ৰয়,



অথবা বিকৰ্ষণ কৰে আৰু ইটো সিটোৰপৰা আঁতৰি যায় —।”

এই প্ৰসংগত আমি এই কথা ক’ব পাৰোঁ যে নিউটন অথবা আইনষ্টাইন সমন্বিতে নিউটনৰ উদ্ভৱসূৰীসকলৰ কোনেও মহাকৰ্ষণ বলৰ প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে আনকি এটা গ্ৰহণযোগ্য তত্ত্ব আগ বঢ়াবলৈ সমৰ্থ হোৱা নাই। আমি জানো যে এই বলে পৃথিৱীৰ মাটিলৈ এটা শিল টানি থাকে; নিউটনক ধন্যবাদ যে, মাধ্যাকৰ্ষণজনিত গতি নিয়ন্ত্ৰণকাৰী বিধিসমূহ আমি জানো; কিন্তু মাধ্যাকৰ্ষণ বুলি কোৱা এই বলটো প্ৰকৃততে কি আমি নাজানো। এই ৰহস্য জীৱৰ আৰম্ভণিৰ দৰেই এক গভীৰ ৰহস্য।

প্ৰফেছৰ এডিংটনে লিখিছে, “প্ৰফেছৰ আইনষ্টাইনে বিচাৰিছিল, কিন্তু তেওঁ ইয়াৰ ‘অৰ্থাৎ, মহাকৰ্ষণৰ’ প্ৰকৃত কাৰণ লাভ কৰিবলৈ সমৰ্থ হোৱা নাছিল। মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ আৰু স্থানৰ ‘স্পেছ’ জোখ-মাপৰ মাজত নিৰ্দিষ্ট এটা সংযোগ বিষয়ক স্বীকাৰ্য্য লাভ কৰা হৈছে, কিন্তু ই

মহাকৰ্ষণৰ বিষয়ে নহয়, বৰঞ্চ তাৰ জোখ-মাপৰ বিষয়তহে আলোকপাত কৰিছে। আপেক্ষিকতা তত্ত্ব মহাকৰ্ষণৰ প্ৰকৃতি সম্পৰ্কীয় সকলো অনুমানৰ প্ৰতি নিৰপেক্ষ, যেনেদৰে নিৰপেক্ষ সেই তত্ত্বৰ পোহৰৰ প্ৰকৃতি সম্পৰ্কীয় অনুমানৰ প্ৰতি।

নিউটনৰ গতি বিষয়ক বিধি

প্ৰিন্সিপিয়াত নিউটনে আৰম্ভণিতে পদাৰ্থ আৰু বল সম্পৰ্কে এলানি সৰল সূত্ৰ আগ বঢ়াইছে, আৰু তাৰ পাছতে আছে তেওঁৰ গতি বিষয়ক তিনিটা বিখ্যাত বিধি। বস্তু এটাক গতি প্ৰদান কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বল প্ৰয়োগৰ প্ৰকৃতি আৰু পৰিমাণ, আৰু বস্তুটোক গতিশীল কৰি ৰাখিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা চৰ্ত সেই বিধিকেইটাত অন্তৰ্ভুক্ত কৰা হৈছে। মৌলিক ভিত্তি—ভৰ, সময় আৰু স্থানক সিহঁতৰ বিভিন্ন পাৰস্পৰিক সম্পৰ্কৰ জৰিয়তে প্ৰদৰ্শন কৰা হৈছে। আমাৰ বাবে বিশেষভাৱে প্ৰয়োজনীয় কথাটো হৈছে যে এই বিধিসমূহত সময় আৰু স্থানক নিৰ্দিষ্ট ৰাশি হিচাবে গণ্য কৰা হৈছে, আৰু সিহঁত দুটাক ভিন্ন আৰু বিচ্ছিন্ন অস্তিত্ব প্ৰদান কৰা হৈছে। আমি দেখা পাম যে আইনষ্টাইনৰ হাতত সিহঁত দুটাৰ মাজত এটা অতি নিকট সম্পৰ্ক স্থাপিত হৈছে।

নিউটন আৰু আইনষ্টাইন দুয়োকে তেওঁলোকৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ দিশে লৈ যোৱাৰ মূলতে আছিল দুয়োৰে গতি বিষয়ক গণিতৰ গভীৰ অধ্যয়ন; কিন্তু মন কৰিবলগীয়া কথাটো হৈছে যে নিউটনৰ গতিৰ ধাৰণা আইনষ্টাইনতকৈ পৃথক আছিল। এই কথা প্ৰণিধানযোগ্য যে পদাৰ্থৰ প্ৰকৃতি বিষয়ক প্ৰয়োজনীয় আৱিষ্কাৰ, আৰু গতি আৰু পদাৰ্থৰ মাজৰ যি সম্পৰ্ক সেই তথ্য নিউটনৰ সময়ৰ পাছতহে লাভ কৰা হৈছিল। গতিকে এই কথাত আচৰিত হ’বলগীয়া একো নাই যে দুয়োটা তত্ত্বৰ মাজত অমিল আছে; আৰু লগতে ইয়াকো ক’ব পাৰি যে নিউটনৰ তত্ত্বত সম্ভৱতঃ প্ৰকৃত অৱস্থাৰ এটা সন্নিহিত মান লাভ কৰা হৈছে। আমি যদি সৌৰজগততে আমাৰ মনোযোগ আবদ্ধ কৰি ৰাখোঁ,

তেনেহ'লে দেখা পাম যে নিউটনৰ বিধিৰপৰা ইয়াৰ বিচ্যুতি ইমান সামান্য যে তাক বাদ দিব পৰা যায়।

নিউটনৰ গতিৰ বিধি হৈছে প্রকৃততে স্বতঃসিদ্ধ; ঠিক ইউক্লিডৰ স্বতঃসিদ্ধৰ দৰে; সেইবোৰে প্রত্যক্ষ প্ৰমাণ স্বীকাৰ নকৰে; কিন্তু দুয়োটাৰে মাজত এটা পাৰ্থক্যও আছে; সেয়া হৈছে যে ইউক্লিডৰ স্বতঃসিদ্ধসমূহ বেছি সুস্পষ্ট ৰূপত সত্য যেন লাগে। উদাহৰণ হিচাবে ইউক্লিডে যেতিয়া আমাক কয় যে, “যিবোৰ বস্তু কোনো এটা বস্তুৰ সৈতে সমান হয়, তেতিয়া সিহঁত পৰস্পৰ সমান হয়,” তেতিয়া সেই বস্তুব্য গ্ৰহণ কৰাত আমাৰ একো দ্বিধা নাথাকে, কাৰণ সেয়া নিজেই নিজৰ প্ৰমাণ যেন লাগে। কিন্তু, তাৰ পৰিৱৰ্তে, আমাক যেতিয়া নিউটনে কয় যে “পদাৰ্থৰ গতিৰ পৰিৱৰ্তন তাৰ ওপৰত প্ৰয়োজ্য বলৰ সমানুপাতিক,” তেতিয়া আমি তাৰ ভাষাগত ৰচনাশৈলীত প্ৰথমে কিছু পৰিমাণে বিমূঢ় হৈ পৰোঁ, আৰু তাৰ পাছত যেতিয়া সেই বিষয়টো আয়ত্ত কৰা হয়, তাৰ প্ৰতি যি প্ৰতিক্ৰিয়া হ'ব, সেয়া সম্ভৱতঃ আমাৰ বৈজ্ঞানিক প্ৰশিক্ষণৰ পৰিমাণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰিব যেন লাগে।

“বাহ্যিক বলে ক্ৰিয়া নকৰালৈকে ৰৈ থকা বস্তু এটা ৰৈ থাকিব, অথবা গৈ থকা বস্তু এটা একে দিশতে গৈ থাকিব।” এয়া হৈছে নিউটনৰ গতিৰ প্ৰথম সূত্ৰ। কিহবাই ক্ৰিয়া কৰি গতি নকৰালে বস্তু এটাই গতি নকৰে; বস্তু এটাক গতি দিবলৈ বস্তুটোৰ জড়তাক অতিক্ৰম কৰিবই লাগিব। অন্যহাতে যদি বস্তু এটা গৈ থাকে, ই গৈ থাকিবলৈকে বিচাৰিব; সেই কথা গৈ থকা গাড়ী এখন হঠাতে ৰৈ দিলে আমাৰ দেহটোৱে সন্মুখলৈ যাব বিচৰা গতিৰপৰা বুজিব পাৰোঁ। এই প্ৰশ্ন আহিব পাৰে, বন্দুকৰ গুলী এটা কিয় সৰলৰেখা এডালতে অনিৰ্দিষ্ট কালৰ বাবে গৈ নাথাকে? ইয়াৰ কাৰণ হৈছে, বতাহৰ বাধা, যাক সি অতিক্ৰম কৰিব লাগে; আৰু গুলীটোৰ গতি সৰলৰেখাত নোহোৱাৰ কাৰণ হৈছে মাধ্যাকৰ্ষণ বল যি তাক তললৈ টানি থাকে।

আমাৰ হাতত তেনে কোনো নিৰ্দিষ্ট ব্যৱস্থা নাই যাৰদ্বাৰা আমি প্ৰমাণ কৰিব পাৰোঁ যে এবাৰ যাবলৈ আৰম্ভ

কৰা বস্তু এটা অনিৰ্দিষ্ট কালৰ বাবে গৈ থাকিব, আৰু সেই গতি সৰলৰেখা এডালতে হ'ব। নিউটনে ক'ব বিচাৰিছিল যে কোনো বাহ্যিক বলে ক্ৰিয়া নকৰালৈকে গতিশীল বস্তু এটা গৈ থাকিব; কিন্তু প্রকৃত কাৰ্যক্ষেত্ৰত তেনে এটা অৱস্থা জনা নাযায়।

নিউটনৰ প্ৰথম বিধিয়ে এই কথা কৈছে যে বস্তু এটাৰ ৰৈ থকা অথবা সুষমভাৱে গৈ থকা বস্তু এটাৰ সেই অৱস্থাক সলনি কৰাৰ প্ৰয়োজনীয় কাৰক হৈছে বল, আৰু লগতে ইয়াকো কৈছে যে বলেহে মাথোঁ বস্তু এটাৰ গতি সলনি কৰে। তেওঁৰ দ্বিতীয় বিধিয়ে প্ৰয়োজ্য বল আৰু সেই বল প্ৰয়োগৰ ফলত বস্তুটোৰ পৰিৱৰ্তন হোৱা গতিৰ মাজৰ সম্পৰ্কক দেখুৱাইছে; অৰ্থাৎ ই দেখুৱাইছে কেনেদৰে বলৰ মান নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি। “গতিৰ পৰিৱৰ্তন প্ৰয়োজ্য বলৰ সমানুপাতিক আৰু সেই পৰিৱৰ্তন বল প্ৰয়োগৰ দিশত সংঘটিত হয়।”

নিউটনৰ তৃতীয় বিধিয়ে কৈছে, “প্ৰতিটো ক্ৰিয়াৰে এটা বিপৰীত প্ৰতিক্ৰিয়া আছে।” বল প্ৰয়োগ কৰাৰ অৰ্থ হৈছে যে বিপৰীত প্ৰকৃতিৰ কিবা এটা অতিক্ৰম কৰা। ঘোঁৰা এটাৰ সৈতে গাড়ী এখন ৰছীৰে সংযোগ কৰি আগলৈ টানিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বলটো ঘোঁৰা আৰু গাড়ীখন সংযোগ কৰা ৰছীডালত হোৱা এটা বিপৰীতমুখী টানৰ সমান হয়। প্ৰফেছৰ ৱাটছনে কৈছে, “অনেক মানুহে এই উক্তি গ্ৰহণ কৰিবলৈ অসুবিধা পায় ... কাৰণ তেওঁলোকে ভাবে যে যদি ঘোঁৰাটোৱে ৰছীডালত প্ৰয়োগ কৰা বলটো ৰছীডালৰ বিপৰীতমুখী টানটোতকৈ বেছি নহয় তেনেহ'লে গাড়ীখনে গতি নকৰিব। এই ক্ষেত্ৰত আমি এই কথা মনত ৰাখিব লাগিব যে সিহঁতৰ আপেক্ষিক স্থিতিৰ কথা যদি ভাবোঁ, ঘোঁৰা আৰু গাড়ীখন গতিহীন অৱস্থাত আছে আৰু সেইবাবে সিহঁত এটা বস্তু হৈ পৰিছে, আৰু ৰছীডালৰ টানৰ বাবে সিহঁতৰ মাজৰ ক্ৰিয়া আৰু প্ৰতিক্ৰিয়া সমান আৰু বিপৰীতমুখী হ'ব লাগিব; কাৰণ, নহ'লে ইটো সিটোৰ সাপেক্ষে সিহঁতৰ মাজত কোনো ধৰণৰ আপেক্ষিক গতি নহ'ব।”

এই প্ৰশ্ন উঠিব পাৰে যে সময় আৰু স্থানৰ বিষয়ত নিউটনৰ এই বিধিকেইটাৰ কি গুৰুত্ব আছে? সহজভাৱে ক’বলৈ হ’লে, বল জুখিবলৈ হ’লে প্ৰয়োজনীয় উপাদানকেইটা হৈছে নিৰ্দিষ্ট বস্তুবিধৰ ভৰ, প্ৰয়োজন হোৱা সময় আৰু অতিক্ৰম কৰা স্থান; বল নিৰ্ধাৰণ কৰা নিউটনৰ সমীকৰণত সময় আৰু স্থান পৰস্পৰৰ ক্ষেত্ৰত স্বতন্ত্ৰ বুলি ধৰা হৈছে। আমি দেখা পাম যে আইনষ্টাইনৰ ধাৰণাত এয়া সম্পূৰ্ণ বিপৰীত। ❖ (আগলৈ)

(লেখকৰ পৰিচয় : বেঞ্জামিন হেৰ’ (১৮৮৮-১৯৭০) — আমেৰিকান বায়’কেমিষ্ট, নিউট্ৰিনিষ্ট আৰু জনপ্ৰিয় বিজ্ঞান লেখক বেঞ্জামিন হেৰ’ৰ জন্ম লণ্ডনত। ফিন্সবাৰি টেকনিকেল কলেজত শিক্ষা গ্ৰহণৰ পাছত ১৯০৬ চনত তেওঁ আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰলৈ প্ৰব্ৰজন কৰে। তেওঁ কলম্বিয়া ইউনিভাৰ্ছিটিৰপৰা পিএইচডি ডিগ্ৰি লাভ কৰে। বিভিন্ন শিক্ষানুষ্ঠানত অধ্যাপনাৰ কাম কৰি শেষত তেওঁ ছিটি কলেজ অৱ নিউ ইয়ৰ্কত অধ্যাপক হিচাবে

যোগ দিয়ে আৰু তাৰ চেয়াৰমেন পদত অধিষ্ঠিত হয়। বসায়নবিজ্ঞানৰ বহুকেইখন পাঠ্যপুথিৰ লগতে তেওঁ জনপ্ৰিয় বিজ্ঞানৰ গ্ৰন্থও ৰচনা কৰে। ‘নিউটনৰপৰা আইনষ্টাইনলৈ—ব্ৰহ্মাণ্ডৰ পৰিৱৰ্তিত ধাৰণা’ গ্ৰন্থখন জনপ্ৰিয় বিজ্ঞান শ্ৰেণীৰ সেই সময়ৰ এখন উল্লেখযোগ্য গ্ৰন্থ; গ্ৰন্থখন ১৯২০ চনত প্ৰথম প্ৰকাশ পায়। শৈক্ষিক বিষয়খিনিত বিশেষ সংযোজন নাথাকিলেও আপেক্ষিকতা তত্ত্বৰ আৰম্ভণি সময়ৰ জনপ্ৰিয় আলোচনাৰ প্ৰেক্ষাপটত ইয়াক এক উল্লেখনীয় নজিৰ হিচাবে গ্ৰহণ কৰা হয়। সেই দৃষ্টিকোণেৰে গ্ৰন্থখন পাঠ কৰিলে অভিজ্ঞ পাঠকৰ অসুবিধা নহ’ব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ লগতে ন-পাঠকৰ বাবে বিজ্ঞানৰ এই দুটা আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ আৱিষ্কাৰৰ ঐতিহাসিক বিশ্লেষণ নিশ্চয় প্ৰয়োজনীয় হ’ব বুলি ভাবিব পাৰি।—অনুবাদক)

অনুবাদকৰ ঠিকনা : প্ৰফেছৰ কলনী, আজাৰা, গুৱাহাটী  
ম’বাইল নং : ৯৪৩৫০১৭২৩৩

## আহ্বান

### অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ সদস্যসকলৰ জ্ঞাতাৰ্থে

অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ বৰ্তমানৰ নিয়মানুসৰি অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ সাধাৰণ সদস্য আৰু আজীৱন সদস্য হোৱা প্ৰতিজন ব্যক্তিকে প্ৰথম বছৰৰ বাবে এই সমিতিৰদ্বাৰা প্ৰকাশিত বিজ্ঞান আলোচনী ‘বিজ্ঞান জেউতি’ বিনামূলীয়াকৈ দিয়া হ’ব। তাৰ পাছৰ প্ৰতিটো বছৰতে তেওঁলোকে আধা মূল্যত এই আলোচনীখন লাভ কৰিব। এই ক্ষেত্ৰত কিছু খেলি-মেলি হোৱা বাবে বহু ইচ্ছুক সদস্যই ‘বিজ্ঞান জেউতি’ লাভ কৰিব পৰা নাই। তেওঁলোকে নিজস্ব শাখাৰ সম্পাদকৰ জৰিয়তে অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ মূল কাৰ্যালয়লৈ এবছৰৰ বাবে আধা বৰঙনি (১৩৫ টকা) পঠিয়াই দিয়ে যেন। তেখেতসকলে যাতে নিয়মীয়াভাৱে ‘বিজ্ঞান জেউতি’ লাভ কৰে, সমিতিৰ মুখ্য কাৰ্যালয়ৰপৰা সেই ব্যৱস্থা লোৱা হ’ব।

প্ৰধান সচিব, অসম বিজ্ঞান সমিতি  
খানাপাৰা, গুৱাহাটী

## মন্দ শিক্ষার্থী

■ ড° শ্যাম সুন্দৰ শৰ্মা

‘মন্দ শিক্ষার্থী’ৰ ইংৰাজী পৰিভাষা হৈছে slow learner। এই পৰিভাষা কেৱল শৈক্ষিক ক্ষেত্ৰৰ কৃতিত্ব নিৰ্ধাৰক হিচাবে বা মনোবৈজ্ঞানিক ক্ষেত্ৰত আচৰণগত কাৰণ বৰ্ণনাৰ ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ হয়। কিন্তু সমাজৰ বহু মানুহে ‘মন্দ শিক্ষার্থী’ৰ বাচ্যার্থ বা সঠিক ধাৰণা নথকাকৈয়ে অতি সহজে কিছুমান শিক্ষার্থীক যাৰ নতুন কথা শিকিবলৈ অইনতকৈ বেছি সময় লাগে/লয়, তেওঁলোকক নিৰ্বিচাৰে ‘মন্দ শিক্ষার্থী’ৰ বুলি আখ্যা দি তুচ্ছ-তাচ্ছিল্য কৰে। কিন্তু পৰিতাপৰ কথা এয়ে যে এনে আখ্যা দিয়া সকলৰ মাজত উচ্চ শিক্ষিত লোকেই অধিক। কাৰণ, নিৰক্ষৰ মানুহখিনিৰ মাজত এই ধৰণৰ শব্দবিলাকে সাধাৰণতে জনপ্ৰিয়তা নাপায় বাবে তেওঁলোকে ইয়াৰ প্ৰয়োগো নকৰে। গতিকে শিক্ষিত মানুহ সকলে কাৰোবাক কিবা এটা আখ্যা দিয়াৰ আগতে সেই বিষয়টো সম্পৰ্কে যথাযথ শুদ্ধ ধাৰণা থকাটো নিতান্তই প্ৰয়োজন। আকস্মিকভাৱে কৈ দিয়া সাধাৰণ যেন লগা কথা এটাৰো কিন্তু বহু গভীৰ অৰ্থ থাকে আৰু তাৰ সুদূৰপ্ৰসাৰী

নেতিবাচক প্ৰভাৱ থাকিব পাৰে। গতিকে, মনোবৈজ্ঞানিক বিষয়বিলাকৰ, সঠিককৈ নজনাকৈ, অদল-বদল অপপ্ৰয়োগ বিপদজনক। এজন শিক্ষার্থী যদি সঁচাকৈ সমস্যাত ভুগি আছে, তেনেহ’লে তেওঁক উপযুক্ত বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিৰে চিনাক্তকৰণ কৰি, তেওঁক উপযুক্ত সমৰ্থন আৰু ইণ্টাৰভেনছন দিলে, তেওঁ লাভান্বিত হ’ব। আনহাতে এজন সাধাৰণ শিক্ষার্থী যাৰ তেনে কোনো সমস্যা চিনাক্ত হোৱা নাই বা নাই, কিন্তু তেওঁৰ ব্যক্তিত্বৰ ধৰণ অলপ ধীৰগতি সম্পন্ন, তেনে ক্ষেত্ৰত সেই শিশুৰ বাবে ‘মন্দ শিক্ষার্থী’ আখ্যা এটা অপযশৰ দৰে হ’ব পাৰে। সেয়েহে, প্ৰথমে মানুহে মন্দ শিক্ষার্থী বুলি চিহ্নিত কৰিবলৈ মন্দ শিক্ষার্থী আচলতে কোনবোৰ, তাৰ সঠিক ধাৰণা থকাটো নিতান্তই দৰকাৰ।

**মন্দ শিক্ষার্থী কোন ?**

বাৰ্টৰ (Burt) (১৯৩৭) মতে ‘পিছপৰা’ বা ‘মন্দ শিক্ষার্থী’য়ে সেইসকল শিশুক সামৰি লয় যিয়ে সেই বয়সৰ আন শিশুৰ সমানে স্বাভাৱিকভাৱে কাম কৰিবলৈ



বা মোকাবিলা কৰিবলৈ অসমৰ্থ হয়।

জেনছনৰ মতে (১৯৮০), পৰম্পৰাগতভাৱে যিসকল ছাত্ৰৰ বুদ্ধাংক ৮০ৰপৰা ৯০, তেওঁলোকক 'সাধাৰণ মন্দ/লঘু মস্তিষ্ক' বুলি অভিহিত কৰা হয়। তেওঁলোকে সাংকেতিক, বিমূৰ্ত বা ধাৰণাত্মক বিষয়বস্তু সমন্বিত কথা বুজিবলৈ সাধাৰণতে মন্থৰ হয়।

'মন্দ শিক্ষাৰ্থী'ৰ ধাৰণাটোক আৰু কিছু বহলাই মাৰ্কাৰ (Mercer) (১৯৯৬), মেকমিলান, প্ৰেছাম, বোকিআন আৰু লেমব্ৰ'ছে (১৯৯৮) কৈছে :

"slow learners are children who are doing poorly in school, yet are not eligible for special education; their intelligence test scores are too high for consideration as a child with mental retardation." (Mercer, 1996) (MacMillan et.al, 1998)

মন্দ শিক্ষাৰ্থী হোৱাটো এটা জীৱনজোৰা সমস্যা। মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকলৰ কিন্তু 'বুদ্ধি-বৃত্তিক বাধাগ্ৰস্ততা' (Intellectual Disability) নাথাকে, বা তেওঁলোকৰ 'শিক্ষণ বাধাগ্ৰস্ততা'ও (Learning Disability) নাথাকে। যদিও মন্দ শিক্ষাৰ্থীৰ বুদ্ধাংকক লৈ বিশেষজ্ঞসকলৰ মাজত অনেক মতামত আছে, তথাপিও সংক্ষেপতে ক'বলৈ হ'লে তেওঁলোকৰ বুদ্ধাংক ৭০ৰপৰা ৯০ৰ ভিতৰত থাকে। কিন্তু বুদ্ধাংক ৭০ৰ তলত হ'লে বুদ্ধি-বৃত্তিক বাধাগ্ৰস্ততা থকা বুলি বুজায়; যিটো বিকাৰতত্ত্বীয়। মন্দ শিক্ষাৰ্থীৰ বুদ্ধাংক গড় বুদ্ধাংকতকৈ নিম্ন পৰ্যায়ৰ নহয়। যিহেতু মন্দ শিক্ষাৰ্থীৰ 'বুদ্ধি-বৃত্তিক বাধাগ্ৰস্ততা' আৰু 'শিক্ষণ বাধাগ্ৰস্ততা' দুয়োটাই নাথাকে, ফলত তেওঁলোকৰ সমস্যাটো উপেক্ষিত হৈ থাকে। যদিও তেওঁলোকে পৰীক্ষাত ভাল ফলাফল দেখুৱাব নোৱাৰে বা সামগ্ৰিকভাৱে শৈক্ষিক ক্ষেত্ৰত পিছপৰি ৰয়, কিন্তু তেওঁলোকৰ বহু সক্ষমতাও আছে আৰু কৌশলো জানে। ভাল পৰিৱেশ, বিশেষকৈ পৰিয়ালৰ সমৰ্থন বা সহযোগ পালে তেওঁলোকে আগুৱাব পাৰে। স্পষ্টকৈ ক'বলৈ হ'লে 'মন্দ শিক্ষাৰ্থী'ৰ ধাৰণাই 'শিক্ষণ বাধাগ্ৰস্ততা' আৰু

'বুদ্ধিবৃত্তিৰ বাধাগ্ৰস্ততা'ক সামৰি নলয়। ই স্বতন্ত্ৰ।

বৰ্তমান শিক্ষা ব্যৱস্থা অনুসৰি 'মন্দ শিক্ষাৰ্থী'ক চিনাক্ত কৰি তেওঁলোকক (বিশেষ) কিছুমান বিশেষ প্ৰতিকামূলক শ্ৰেণীৰ (Remedial Class) ব্যৱস্থা কৰি তেওঁলোকৰ শৈক্ষিক উন্নয়নৰ বাবে প্ৰচেষ্টা চলাব লাগে। কিন্তু ইয়াৰ বাবে সাধাৰণতে বিদ্যালয়, মহাবিদ্যালয় আৰু বিশ্ববিদ্যালয় কৰ্তৃপক্ষই পৰীক্ষাৰ নিম্ন পৰ্যায়ৰ ফলাফলক 'মন্দ শিক্ষাৰ্থী' চিনাক্তকৰণৰ নিৰ্ধাৰক বা মাপক হিচাবে ব্যৱহাৰ কৰে। ফলত পৰীক্ষাত কিবা কাৰণত বেয়া ফলাফল প্ৰদৰ্শন কৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকো 'মন্দ শিক্ষাৰ্থী'ৰ ভ্ৰান্ত ব্যাখ্যা দিয়া হয়।

#### চিনাক্তকৰণ :

যিহেতু মন্দ শিক্ষাৰ্থীক আছুতীয়াকৈ এক বিশেষ শাখাত বা বৰ্গীকৰণ কৰিব নোৱাৰি, সেয়েহে এনে সমস্যা সাধাৰণতে উপেক্ষিত হৈ ৰয়, কোনো সাহায্যও নাপায়। মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকলৰ কিছুমান বিশেষ বৈশিষ্ট্য আছে।

(১) প্ৰতিটো পৰীক্ষাতে ধাৰাৱাহিকভাৱে কম নম্বৰ পোৱা বা বেয়া ফলাফল দেখুওৱা।

(২) শৈক্ষিক বিষয়বিলাকৰ মূল ধাৰণাবিলাক বুজাত যথেষ্ট কষ্ট হোৱা বা অত্যধিক পৰিশ্ৰম হোৱা।

(৩) পৰ্য্যায় অনুযায়ী কৰিবলগীয়া কামত অতি দুৰ্বল।

(৪) মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকল আন্তঃব্যক্তিক সম্পৰ্কবিলাক বজাই ৰখাৰ ক্ষেত্ৰত অপৰিপক্ক। নিজতকৈ কম বয়সৰ শিশুৰ লগত খেলিবলৈ ভাল পায় তেওঁলোকে।

(৫) সমবয়সীয়াসকলৰ নিচিনা একে আগ্ৰহ নথকা বাবে 'মন্দ শিক্ষাৰ্থী'সকল সমবয়সীয়াসকলৰদ্বাৰা অৱহেলিত হয়।

(৬) বহু স্তৰযুক্ত নিৰ্দেশনা মানি চলিবলৈ বা অনুসৰণ কৰিবলৈ অসুবিধাৰ সন্মুখীন হোৱা।

(৭) দুৰ্বল স্ব-চিত্ৰ বা আত্মবিশ্বাস কম হোৱা।

(৮) তেওঁলোকৰ কামৰ গতি মন্থৰ আৰু সকলো

কামতে একে কৌশল প্ৰয়োগ কৰে।

(৯) কৌশলবোৰ অতি লেহেমকৈ শিকে আৰু কিছুমান কৌশল আয়ত্তই কৰিব নোৱাৰে।

#### লক্ষণ :

পৰীক্ষাত ভাল ফলাফল দেখুৱাব নোৱাৰিলেই এজন ছাত্ৰক ‘মন্দ শিক্ষাৰ্থী’ বুলি আখ্যা দিব নোৱাৰি। এজন ছাত্ৰই বিভিন্ন কাৰণত পৰীক্ষাত বেয়া ফলাফল দেখুৱাব পাৰে। কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰী পঢ়াৰ প্ৰতি আগ্ৰহী নহয় বা পঢ়াৰ প্ৰতি থাকিব লগা ধাউতি জগাবলৈ কোনেও বিশেষ পদক্ষেপ লোৱা নাই। গতিকে তেওঁক ‘মন্দ শিক্ষাৰ্থী’ৰ ভাগত পেলাব নোৱাৰি বা অন্তৰ্ভুক্ত কৰিব নোৱাৰি। তেওঁ ‘অনিচ্ছুক শিক্ষাৰ্থী’ও (Reluctant learner) হ’ব পাৰে। ‘মন্দ শিক্ষাৰ্থী’ আৰু ‘অনিচ্ছুক শিক্ষাৰ্থী’ৰ মাজত পাৰ্থক্য আছে। মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকলে আৰম্ভণিতে পঢ়িব বিচাৰে; কিন্তু প্ৰচলিত শিক্ষা পদ্ধতিৰ সৈতে তেওঁলোকৰ সমস্যা থাকে, বা সেই পদ্ধতি অনুযায়ী পতা পৰীক্ষাত ভাল ফলাফল দেখুৱাবলৈ তেওঁলোকে অত্যন্ত পৰিশ্ৰম কৰিবলগীয়া হয়। আনহাতে অনিচ্ছুক শিক্ষাৰ্থীসকল পঢ়িবলৈয়ে অনিচ্ছুক হয় বা শিক্ষাই তেওঁলোকক অনুপ্ৰাণিত কৰিব নোৱাৰে। তেওঁলোকৰ কিছুমান ভিতৰি ভিতৰি নিষ্ক্ৰিয় ৰূপত খং থাকে। ফলত তেওঁলোকে শিক্ষক বা পিতৃ-মাতৃৰ অভিভাৱকৰ বাবে সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। গতিকে কাৰোবাক ‘মন্দ শিক্ষাৰ্থী’ বুলি আখ্যা দিয়াৰ আগতে যথোপযুক্ত বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিৰে সঠিক নিৰূপণ কৰি লোৱাটো জৰুৰী।

মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকলৰ বুদ্ধাংক কম হ’লেও বা পৰীক্ষাত ভাল ফলাফল দেখুৱাব নোৱাৰিলে বুলিয়েই তেওঁলোকক সংজ্ঞানাত্মক সমস্যা বা শৈক্ষিক বাধাগ্ৰস্ততা থকা বুলিও ক’ব নোৱাৰি। ‘মন্দ শিক্ষাৰ্থী’ৰ সমস্যাটো বিশেষকৈ শৈক্ষিক ক্ষেত্ৰত ব্যৱহৃত হয়। গতিকে অন্য ক্ষেত্ৰত এই শব্দটোৰ ব্যৱহাৰ দেখা নাযায়। তেওঁলোকৰ দীৰ্ঘম্যাদী লক্ষ বা সময় ব্যৱস্থাপনাৰ ক্ষেত্ৰত যথেষ্ট সমস্যা দেখা যায়। তেওঁলোকৰ কিছুমানৰ আত্মবিশ্বাস



কম হয়, লাজুক বা ভয়াতুৰ হয়, কিছুমান অপৰিপাটি হয়। মন্দ শিক্ষাৰ্থীৰ বেছিভাগৰে পঢ়া, লিখা ইত্যাদিৰ সমস্যা থাকে। তেওঁলোকৰ শব্দৰ ভাণ্ডাৰ কম হয়, সৃজনশীল চিন্তা কৰাত ব্যৰ্থ হয়; সামাজিক আৰু আৱেগিক সমস্যা, যেনে—মেজাজৰ আকস্মিক বা দ্ৰুত পৰিৱৰ্তন, বন্ধুত্ব গঢ়াৰ সমস্যা, দলবদ্ধভাৱে কাম কৰাৰ অক্ষমতা আদি সমস্যা থাকে। মুঠৰ ওপৰত ক’বলৈ গ’লে মন্দ শিক্ষাৰ্থীসকলো সাধাৰণ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ দৰেই, কিন্তু তেওঁলোকে পৰম্পৰাগতভাৱে চলি অহা নিয়ম মতে পঢ়া-শুনা কৰিবলৈ বা শিক্ষা গ্ৰহণ কৰিবলৈ অপাৰগ।

প্ৰতিখন বিদ্যালয় বা শৈক্ষিক অনুষ্ঠানতে মন্দ শিক্ষাৰ্থী কম-বেছি পৰিমাণে থাকেই। গতিকে এই সমস্যাটো এৰাই চলিব পৰা নহয়। এনে সমস্যাৰ সৈতে যুঁজি থকা শিক্ষাৰ্থীসকলক প্ৰতিকাৰমূলক শিক্ষা বা ক্ষতিপূৰণমূলক শৈক্ষিক পদ্ধতিৰ জৰিয়তে তেওঁলোকৰ প্ৰয়োজন, আগ্ৰহ ইত্যাদি অনুযায়ী আৰু বিভিন্ন ধৰণৰ দৃশ্য-শ্ৰাব্য মাধ্যমৰ প্ৰয়োগেৰে শিক্ষাদান কৰিলে তেওঁলোকৰ নিশ্চয় উন্নতি হ’ব। ❖

## শিশুৰ জ্ঞান আহৰণৰ ক্ষমতা

■ গীতিকা দেৱী

যদিও শিশুসকলক লৈ মোৰ এই লেখাটো তথাপি আমি পিতৃ-মাতৃৰ বাবেও সিমানেই গুৰুত্বপূৰ্ণ বিষয়। কিছুমান বিষয় আমি নাজানো বা এৰাই চলি গৈ থাকোঁ, যাৰ ফলত আমি নিজৰ সন্তানক পঢ়াৰ ক্ষেত্ৰত হেঁচা প্ৰয়োগ কৰোঁ। সেয়া অতিকৈ ভয়ংকৰ। কোনো শিশুৰ স্মৃতিশক্তি সমান নহয়, তাৰ মানসিক, শাৰীৰিক স্থিতি কেৱল মাত্ৰ অভিভাৱক আৰু শিক্ষাগুৰুহঁতে বুজিব পাৰে। তেওঁলোকৰ ওপৰতে নিৰ্ভৰ কৰে তেওঁলোকৰ জ্ঞান বৰ্ধন ক্ষমতা।

স্মৃতিৰ বাবে বিস্মৃতি প্ৰয়োজন। স্মৃতি হ'ল মানুহৰ এক মানসিক প্ৰক্ৰিয়া যাৰ মাধ্যমেৰে অতীতত মনত সঞ্চিত অভিজ্ঞতাসমূহ আৰু শিক্ষণসমূহ পুনঃস্মৰণ কৰাৰ দিশত সমৰ্থ কৰি তোলে বা আমি সমৰ্থ হওঁ। আনহাতে, বিস্মৃতি বা পাহৰণি সেই পৰিস্থিতিক সূচায় য'ত অতীতত লাভ কৰা জ্ঞান, অভিজ্ঞতা আৰু শিক্ষণ মনত পুনঃস্মৰণ কৰাত অসমৰ্থ হয় বা পাহৰণিৰ গৰ্ভত লিপ্ত হয়। মনোবিদসকলৰ মতে স্মৃতিৰ এক অন্যতম কাৰক হ'ল বিস্মৃতি। আমি সকলোৱে জ্ঞাত যে মানুহৰ জন্মলক্ষ্যভাৱে সংৰক্ষণ ক্ষমতা সীমিত। সেয়েহে নতুন নতুন অভিজ্ঞতাসমূহ সংৰক্ষণৰ কাৰণে বিস্মৃতিৰ প্ৰয়োজন হয়। বিস্মৃতিয়ে এই দিশত পুৰণি, তিজ্ঞতাদায়ক, দুখজনক আদি বিষয়সমূহ পাহৰাই বা অচেতন মনলৈ পঠায়। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে নতুন নতুন শিক্ষণ আৰু জ্ঞানসমূহ স্মৃতিত সহায়ক হয়। বিস্মৃতিৰ অবিহনে স্মৃতি বাধাপ্ৰাপ্ত হয়। সেয়েহে স্মৃতিৰ বাবে বিস্মৃতি অতিকৈ প্ৰয়োজন।

### বিস্মৃতিৰ মন কৰিবলগীয়া বৈশিষ্ট্যসমূহ

বিস্মৃতি মানুহৰ এক আৱশ্যকীয় উপাদান। ই মানুহৰ দুখজনক আৰু তিজ্ঞতাদায়ক বিষয়সমূহ পাহৰাই নতুন অভিজ্ঞতা সংৰক্ষণত সহায় কৰে।

বিস্মৃতি মনৰ এক প্ৰতিৰক্ষা কৰচ। বিস্মৃতিয়ে মানুহৰ



মনক এক স্বাভাৱিক অৱস্থাত ৰাখে। এই প্ৰক্ৰিয়াই মানুহক দুখজনক পৰিস্থিতিৰপৰা আঁতৰাই ৰাখি মনৰ এক প্ৰতিৰক্ষা কৰচ হিচাবে কাম কৰে।

বিস্মৃতিয়ে অপ্ৰয়োজনীয় আৰু অপ্ৰাসংগিক প্ৰতিক্ৰমসমূহ আঁতৰাই নতুন প্ৰতিক্ৰম সংৰক্ষণত সহায় কৰে।

শিক্ষণ বা অভিজ্ঞতা লাভৰ সময়ৰ প্ৰকোপ বেছি হ'লে ক্ৰমাৱয়ে কমি যায় অৰ্থাৎ বিস্মৃতি হয়। তেতিয়া নতুন নতুন অভিজ্ঞতাসমূহ মনত সংৰক্ষণত সহায় হয়।

বিস্মৃতিৰ কাৰণসমূহক বিশেষকৈ দুই ভাগত ভগাব পাৰি— (ক) শাৰীৰিক কাৰণ, আৰু (খ) মানসিক কাৰণ।

(ক) বিস্মৃতিৰ শাৰীৰিক কাৰণঃ মানুহৰ বয়স বৃদ্ধিৰ লগে লগে শাৰীৰিক আৰু মানসিক ক্ষমতা ক্ৰমাৱয়ে কমি যায়। এনে পৰিস্থিতিত বিস্মৃতিৰ পৰিমাণো বৃদ্ধি হয়।

স্মৃতি মানুহৰ গুৰু মস্তিষ্কৰ সহায়ত সম্ভৱ হয়। কিন্তু কোনো কাৰণত মগজুৰ আঘাত হ'লে স্মৃতিৰ ক্ষমতা কমি যায় আৰু বিস্মৃতিৰ উপক্ৰম হয়।

কোনো জিৰণিৰ অবিহনে কৰ্ম কৰাৰ ফলত দেহৰ স্নায়ুতন্ত্ৰসমূহ অচল হৈ পৰে। এনে অৱস্থাত মানুহৰ স্মৃতিকার্য অতি কম হয় আৰু বিস্মৃতি পৰিলক্ষিত হয়।

বিস্মৃতিৰ আন এক উল্লেখনীয় কাৰণ হ'ল ৰাগিয়াল দ্ৰব্য সেৱন। ৰাগিয়াল দ্ৰব্য সেৱন বা নিতৌ ব্যৱহাৰ কৰিলে মানুহৰ স্মৃতিশক্তি কমি যায় আৰু বিস্মৃতি হয়।

যিকোনো শিক্ষণ আৰু অভিজ্ঞতাসমূহৰ চৰ্চা বা পুনৰাবৃত্তিৰ পৰিমাণ হ্রাস হ'লে বা কমি গ'লে ক্ৰমান্বয়ে বিস্মৃতি অৰ্থাৎ পাহৰণি হোৱা দেখা যায়। পৰিচিত পৰিৱেশ স্মৃতিকার্যৰ বাবে অধিক উপযোগী হয়। নহ'লে পৰিৱেশৰ পৰিৱৰ্তন হ'লে জ্ঞান আৰু অভিজ্ঞতাবোৰৰ বিস্মৃতি অৰ্থাৎ পাহৰণি হয়।

(খ) বিস্মৃতিৰ মানসিক কাৰণ : শিক্ষণ আৰু অভিজ্ঞতাসমূহ আহৰণত যদি আগ্ৰহবিহীন হয় তেতিয়া অতি কম সময়তে সেই জ্ঞানসমূহ বিস্মৃতি বা পাহৰণি হয়।

পশ্চাত্মুখী প্ৰতিৰোধ হ'ল বিস্মৃতিৰ এক অন্যতম কাৰণ। যেতিয়া কোনো দুটা কাৰ্য্য কোনো সময়ৰ ব্যৱধান নোলোৱাকৈ কৰা হয় তেতিয়া দ্বিতীয় শিক্ষণে প্ৰথম শিক্ষণৰ স্মৃতিৰক্ষাত প্ৰতিবন্ধক দিয়ে, লগতে সোনকালে পাহৰণি অৰ্থাৎ বিস্মৃতি হয়।

বিস্মৃতিৰ বাবে এই দমনমূলক কাৰ্য্য মনৰ জৰিয়তে সম্ভৱ হয়। মনে তিক্ত অভিজ্ঞতা, দুখজনক বিষয়, অসম্পূৰ্ণ কামনা-বাসনা আদিসমূহ অচেতন মনৰ সহায়ত বিস্মৃতি বা পাহৰণি কৰায়।

মানুহৰ স্বাভাৱিকতে হোৱা ক্ৰোধ, হিংসা, মৰম, ভালপোৱা, ভয়, ঈৰ্ষা আদি আৱেগিক কাৰণসমূহৰ বাবে বহু কৰ্ম বা শিক্ষণ কাৰ্য্যৰ বিস্মৃতি বা পাহৰণি হয়।

শিক্ষণৰ সক্ৰিয় অথবা চলিত অৱস্থাত স্মৃতি প্ৰখৰ হয়। কিন্তু কোনো শিক্ষণৰ সমাপ্তি হ'লে আৰু পুনঃস্মৰণ নকৰিলে বিস্মৃতি বা পাহৰণি হয়।

শাৰীৰিক-মানসিক কাৰণসমূহৰ ফলত বিস্মৃতি অথবা পাহৰণি হয়। সকলো শিশুৰ জ্ঞান আহৰণ কৰা কৌশল একে নহয়। কাৰোবাৰ গতি ক্ষিপ্ৰ আৰু কাৰোবাৰ লেহেমীয়া। একে উদৰৰ সন্তান হ'লেও দুটা সন্তানৰ মাজৰ

আচৰণ, স্বভাৱ-চৰিত্ৰ পৃথক হ'ব পাৰে। কাৰোবাৰ স্মৃতি শক্তি প্ৰখৰ, কাৰোবাৰ একেবাৰে কম। কোনোবাই এবাৰতে বুজি পায়, কোনোবাই আকৌ দহবাৰত বুজি পায়। সময়ৰ লগে লগে নিজে নিজৰ যোগ্যতা অনুসৰি শিশুৰ বিকাশ হয়। সেই ক্ষেত্ৰত পিতৃ-মাতৃ বা অভিভাৱকসকলে নিৰীক্ষণ কৰি ৰুচি অনুযায়ী বিকাশৰ বাবে অৰিহণা যোগোৱা উচিত।

শিশুৰ জেদ ভাব বা অন্য বহু বেয়া আচৰণৰ বাবে কিন্তু আমি পিতৃ-মাতৃসকল কিছু পৰিমাণে জগৰীয়া। যেনে—অন্য মানুহৰ আগত হঠাতে গালি পাৰি দিয়া নাইবা মাৰ-ধৰ কৰা, কোনোবা চোকা ল'ৰা-ছোৱালী দেখিলে হীনমন্যতাত ভুগি সন্তানক শাস্তি দিয়া বা তুলনা কৰি ককৰ্ণনা কৰা ইত্যাদি। আচলতে আমি সকলোৱে এই কথাবোৰ জানো, তথাপি জানি-শুনিও কেতিয়াবা ভুল কৰোঁ। প্ৰত্যেক শিশুৰ ৰুচি-অভিৰুচি ভিন্ন ভিন্ন। শিশুটিৰ নিজৰে ৰুচিবোৰ সময়ৰ লগে লগে সলনি হৈ থাকে। গতিকে আমি কেতিয়াও ডাঠি ক'ব নোৱাৰোঁ যে আজি যিখিনি কৰি ভাল পাই আছে কাইলৈ সেইখিনি থাকিবনে নাথাকে। সেয়েহে যি ৰুচিয়েই নাথকক আমি অৰিহণা যোগোৱা অতি প্ৰয়োজনীয়।

শিশুসকল কল্পনাপ্ৰিয়। আপুনি-মই যিখিনি ঢুকি নাপাওঁ এটা কণমানি শিশুৱে তাক কল্পনা কৰিব পাৰে। তেওঁলোকৰ অংকিত ছবিবোৰ চালেই এই কথা বুজিব পাৰিব। শিশুসকলৰ মন একেবাৰে নিৰ্মল, পৱিত্ৰ। নিৰ্মল মনৰ অধিকাৰী শিশুবোৰে মৰম-চেনেহৰ ভাষা বুজি পায়, খং বুজি পায়। কোনে কি ধৰণে মৰম-চেনেহ কৰে তেওঁলোকে সহজেই বুজি পায়। সেয়েহে এই সময়খিনি আমি খুব সাৱধানে পাৰ কৰা উচিত। জ্যেষ্ঠসকলে কয় কুমলীয়া বাঁহ যিদৰে ভাঁজ দিব খোজোঁ দিব পাৰোঁ, কিন্তু পূৰ্ণ বাঁহ ভাঁজ দিবলৈ গ'লে হয়তো ভাগি থাকিব, নহয়তো ছিটিকি আহি আমাৰে ক্ষতি কৰিব। আমি যদি গঢ় দিব খোজোঁ তেন্তে এই সময়খিনি উত্তম সময়। সহযোগিতা লাগে ঘৰখনৰ সকলো সদস্যৰ। ❖

লেখিকাৰ ঠিকনা : জাপৰিগোগ, গুৱাহাটী

## পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্য আৰু ইয়াৰ ত্ৰিকোণমিতীয় প্ৰমাণ

■ সঞ্জীৱ শৰ্মা

"Geometry has two great treasures; one is the Theorem of Pythagoras; the other, the division of a line into extreme and mean ratio. The first we may compare to a measure of gold; the second we may name a precious jewel."

—Johannes Kepler

আমি প্ৰায়েই লক্ষ্য কৰোঁ যে যেতিয়া এজন ৰাজমিস্ত্ৰিয়ে ঘৰ এটাৰ খুঁটাবোৰ সমকোণত স্থাপন কৰিব লগা হয়, তেওঁ ৩, ৪ আৰু ৫ একক দৈৰ্ঘ্যৰ তিনিডাল ৰছী বা সূতাৰে এটা ত্ৰিভুজ সৃষ্টি কৰি ত্ৰিভুজটোৰ ৩ আৰু ৪ এককৰ বাহু দুটাৰ দিশত খুঁটাবোৰ সমকোণত স্থাপন কৰে। হয়তো বহু ক্ষেত্ৰত ৰাজমিস্ত্ৰিজন ইয়াৰ আঁৰৰ জ্যামিতিক সূত্ৰটোৰ বিষয়ে অৱগতও নোহোৱাকৈয়ে এই কাৰ্য্য সম্পাদন কৰে।

যিকোনো সমকোণী ত্ৰিভুজৰ অতিভুজৰ ওপৰত অংকন কৰা বৰ্গক্ষেত্ৰটোৰ ক্ষেত্ৰফল বা কালি ত্ৰিভুজটোৰ আন দুটা বাহুৰ ওপৰত অংকন কৰা বৰ্গক্ষেত্ৰ দুটাৰ ক্ষেত্ৰফলৰ সমষ্টিৰ সমান। আমি সকলোৱে উচ্চমাধ্যমিক পৰ্য্যায়তে শিকা জ্যামিতিৰ এই উপপাদ্যটোৱেই হৈছে বিখ্যাত পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্য। জ্যামিতিৰ বাইবেলস্বৰূপ ইউক্লিডৰ তেৰটা খণ্ডৰ এলিমেন্টছৰ প্ৰথম খণ্ডৰ ৪৭তম উপপাদ্য হিচাবে ইয়াৰ উল্লেখ আছে। সেইবাবেই পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যক ৪৭তম উপপাদ্য বুলিও কোৱা হয়। নিৰ্মাণকাৰ্য্যত বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ হোৱাৰ বাবে পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যক বাঢ়ৈৰ উপপাদ্য (Carpenter's theorem) বুলিও কোৱা হয়।

জ্যামিতিৰ আন আন বহুতো উপপাদ্য বা গণিতৰ আন সূত্ৰসমূহৰ তুলনাত পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যটো যে

বহুলভাৱে পৰিচিত ইয়াত কোনো সন্দেহ নাই। গাণিতিক ক্ষেত্ৰৰ বাহিৰেও পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ব্যৱহাৰিক প্ৰয়োগ আন আন ক্ষেত্ৰলৈও প্ৰসাৰিত হৈ আছে। ওপৰত উল্লেখ কৰা ৰাজমিস্ত্ৰিৰ প্ৰয়োগটোৱেই ইয়াৰ উৎকৃষ্ট উদাহৰণ। এজন ৰাজমিস্ত্ৰিৰপৰা অভিযান্ত্ৰিক, গণিতৰ বিভিন্ন শাখা, পদাৰ্থবিজ্ঞান, ভূজৰীপ, জ্যোতিৰ্বিজ্ঞান আদি বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্য ব্যৱহাৰ হৈ আহিছে। সেইবাবেই হয়তো এই উপপাদ্যটোৰ জনপ্ৰিয়তা সৰ্বাধিক। এই উপপাদ্যৰ প্ৰমাণৰ সংখ্যাৰপৰাই ইয়াৰ জনপ্ৰিয়তাত উমান পোৱা যায়। পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যই প্ৰায় ৪,০০০ বছৰ ধৰি মানুহক আকৰ্ষিত কৰি আহিছে। সেইবাবেই অতীজৰেপৰা এতিয়ালৈকে বিভিন্ন ব্যক্তিয়ে এই উপপাদ্যটো পৃথক পৃথক ধৰণে প্ৰমাণ কৰিছে। নিঃসন্দেহে পাইথাগোৰাছ উপপাদ্য জ্যামিতিৰ এটা সৰ্বাধিক প্ৰমাণিত উপপাদ্য। এই প্ৰমাণবিলাকৰ এখন উল্লেখযোগ্য সংকলন হৈছে আমেৰিকাৰ এজন গণিতৰ শিক্ষক এলিছা এছ. লুমিছৰ (Elisha S Loomis) 'দি পাইথাগ'ৰিয়ান প্ৰপ'জিছন' (The Pythagorean Proposition)। এই সংকলনত লুমিছে ভাৰতীয় গণিতজ্ঞ ভাস্কৰ, জ্যামিতিৰ পিতৃস্বৰূপ গ্ৰিক গণিতজ্ঞ ইউক্লিড, আলেকজেণ্ড্ৰিয়াৰ গ্ৰিক গণিতজ্ঞ পাপ্পছ, আৰব গণিতজ্ঞ-চিকিৎসক থাবিট ইবন কুৱাহ, ইটালিৰ শিল্পী-আৱিষ্কাৰক লিঅ'নাৰ্ডো দা ভিন্সি, আমেৰিকাৰ ভূতপূৰ্ব ৰাষ্ট্ৰপতি জেমছ এ. গাৰ্ফিল্ড ইত্যাদি লোককে আদি কৰি বিভিন্ন ব্যক্তিৰ ৩৭১টা প্ৰমাণ সন্নিবিষ্ট কৰিছে। এইখিনিতে উল্লেখযোগ্য যে বিখ্যাত বিজ্ঞানী এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে মাত্ৰ ১২ বছৰ বয়সতে পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যটো প্ৰমাণ কৰিছিল।

উক্ত গ্ৰন্থখনত লুমিছে উল্লেখ কৰিছিল যে পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ প্ৰমাণ চাৰি প্ৰকাৰে সম্ভৱ।

সেইকেইটা সংকলনখনত সন্নিৱিষ্ট হোৱা প্ৰতিটো প্ৰকাৰৰ প্ৰমাণৰ সংখ্যা বন্ধনীৰ ভিতৰত উল্লেখ কৰা হৈছে :

(ক) বীজগণিতীয় প্ৰমাণ (Algebraic Proof) (১০৯)

(খ) জ্যামিতিক প্ৰমাণ (Geometric Proof) (২৫৬)

(গ) চতুৰ্ঘণীয় প্ৰমাণ বা ভেক্টৰৰ সহায়ত প্ৰমাণ (Quaternionic Proof) (৪)

(ঘ) গতিবিজ্ঞানৰ সহায়ত বা ডাইনেমিক প্ৰমাণ (Dynamic Proof) (২)

এইখিনিত মনলৈ প্ৰশ্ন আহে—পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক প্ৰমাণ সম্ভৱনে? লুমিছে দ্যা পাইথাগ'ৰিয়ান প্ৰপ'জিছনত উল্লেখ কৰা অনুসৰি পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক প্ৰমাণ অসম্ভৱ। কিয়নো, ত্ৰিকোণমিতি প্ৰায়বোৰ সূত্ৰই পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ আধাৰিত। উদাহৰণস্বৰূপে, ত্ৰিকোণমিতি তিনিটা প্ৰধান সূত্ৰ  $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ ,  $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$  আৰু  $1 + \cot^2 \theta = \operatorname{cosec}^2 \theta$  পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ আধাৰিত। ১৯১৪ চনত জে. ভাৰছলুইছ (J Versluys) নামৰ এজন গণিতজ্ঞই তেখেতৰ পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ প্ৰমাণৰ সংকলনত এটা প্ৰমাণ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক বুলি দাবী কৰিছিল। কিন্তু তেওঁৰ সেই প্ৰমাণ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক প্ৰমাণ হিচাবে স্বীকৃতি দিয়া নাছিল, কিয়নো সেই প্ৰমাণত  $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$  সূত্ৰটো ব্যৱহাৰ কৰিছিল, যাক আমি চক্ৰীয় উল্লেখ (Circular reference) বুলি কওঁ।

এলিছা এছ. লুমিছৰ দি পাইথাগ'ৰিয়ান প্ৰপ'জিছনৰ প্ৰথমটো সংস্কৰণৰ প্ৰকাশৰ প্ৰায় ১০০ বছৰৰ পাছত ছেলছি জনছন (Calcea Johnson) আৰু নিকিয়া জেকছন (Nekiya Jackson) নামৰ দুগৰাকী স্কুলীয়া ছাত্ৰীয়ে ২০২৩ চনৰ ১৮ মাৰ্চ তাৰিখে আমেৰিকান মেথামেটিকেল ছ'ছাইটিত পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ এনে এটা প্ৰমাণ দাখিল কৰিছিল, যাৰ বাবে সেই সময়ত তেওঁলোকে গোটেই বিশ্বতে বাতৰিকাকতৰ শিৰোনাম

দখল কৰিছিল। ইয়াৰ কাৰণ আছিল তেওঁলোকৰ প্ৰমাণটো আছিল ত্ৰিকোণমিতি সূত্ৰৰ ওপৰত আধাৰিত যি লুমিছৰ ধাৰণা ভুল প্ৰমাণিত কৰিছিল। আমেৰিকান মেথামেটিকেল ছ'ছাইটিত দাখিল কৰা প্ৰমাণটো এতিয়াও ৰাজহুৱা কৰা হোৱা নাই যদিও ইয়াৰ সম্ভাৱ্য চিত্ৰ সামাজিক মাধ্যমকে আদি কৰি বিভিন্ন মাধ্যমত প্ৰকাশ পাইছে। সেই সম্ভাৱ্য চিত্ৰৰ আধাৰতে পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক প্ৰমাণ এটা তলত দিয়া হ'ল।

পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ত্ৰিকোণমিত্ৰিক প্ৰমাণৰ বাবে প্ৰয়োগ কৰা কোনো ত্ৰিকোণমিতিৰ সূত্ৰ পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ওপৰত আধাৰিত হ'ব নোৱাৰিব যাতে প্ৰমাণ প্ৰক্ৰিয়াত চক্ৰীয় উল্লেখ (Circular reference) নাথাকিব।

এই প্ৰমাণত প্ৰয়োগ হ'ব লগা গণিতীয় সূত্ৰসমূহ হ'ল—

(১) ব্ৰহ্মগুপ্তৰ ছাইনৰ সূত্ৰ (Brahmagupta's Law of

sine):  $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$  আৰু ছাইনৰ (sine)

বুনিয়াদী সংজ্ঞা অৰ্থাৎ যিকোনো সমকোণী ত্ৰিভুজৰ কোণ এটাৰ ছাইন (sine) সেই কোণটোৰ সাপেক্ষে লম্ব আৰু অতিভুজৰ অনুপাত। এই দুয়োটা সূত্ৰই পাইথাগোৰাছৰ উপপাদ্যৰ ওপৰত আধাৰিত নহয়।

(২) সদৃশ ত্ৰিভুজৰ ধৰ্ম অৰ্থাৎ দুটা সদৃশ ত্ৰিভুজৰ অনুৰূপ বাহুবোৰ সমানুপাতিক।

(৩) অসীমলৈ বিস্তাৰিত গুণোত্তৰ প্ৰগতিৰ এটাৰ পদসমূহৰ সমষ্টিৰ সূত্ৰ।

$$a + ar + ar^2 + ar^3 + ar^{4+} - - - - - = \frac{a}{1-r}$$

য'ত  $(-1 < r < 1)$

প্ৰমাণ :

চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে  $\Delta ABC$  এটা সমকোণী ত্ৰিভুজ আৰু ইয়াৰ

$$\begin{aligned} \angle C &= 90^0 & AB &= c \text{ (অতিভুজ)} \\ \angle A &= \alpha & BC &= a \\ \angle B &= \beta & CA &= b \text{ আৰু } a < b \end{aligned}$$

গতিকে  $\sin \beta = \frac{CA}{AB} = \frac{b}{c}$  আৰু  $\sin \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c}$

প্ৰমাণ কৰিব লাগে  $a^2 + b^2 = c^2$

BCক D বিন্দুলৈ এনেদৰে প্ৰসাৰিত কৰা হ'ল যাতে

$$BC = CD = a$$

A আৰু Dক সংযোগ কৰি  $\triangle ABC$ ৰ এটা প্ৰতিবিন্ধ ত্ৰিভুজ  $\triangle ACD$  পোৱা হ'ল। স্বাভাৱিকতে

$$\triangle ABC \cong \triangle ACD$$

গতিকে  $\triangle ACD$  ৰ

$$\angle CAD = \angle A = \alpha, \angle ADC = \angle B = \beta$$

আৰু  $\angle ACD = \angle C = 90^0$

আৰু লগতে  $AB=AD=c$ ,  $BC=CD=a$  আৰু সাধাৰণ বাহু  $AC=b$ ।

ABৰ ওপৰত BM এডাল লম্ব অঁকা হ'ল। একেদৰে BDৰ ৰেখাখণ্ডৰ D বিন্দুত BM স্থিত E বিন্দুৰপৰা আন এডাল লম্ব ED অংকন কৰা হ'ল।

সমকোণী  $\triangle BDE$  ৰ  $\angle BDE = 90^0$  আৰু

$$\angle DEB = 90^0 - \beta = \alpha \text{ যিহেতু } \alpha \text{ আৰু } \beta \text{ পূৰক কোণ}$$

(Complementary angle)

অৰ্থাৎ  $\triangle ABC \approx \triangle BDE$

গতিকে দুয়োটা ত্ৰিভুজৰ অনুৰূপ বাহুবিন্দুক সমানুপাতিক হ'ব। বা,

$$\frac{AB}{BE} = \frac{BC}{DE} = \frac{CA}{BD}$$

বা

$$\frac{c}{BE} = \frac{a}{DE} = \frac{b}{2a}$$

বা  $BE = \frac{2ac}{b} = X$  (ধৰা হ'ল) আৰু

$$DE = \frac{2a^2}{b} = Y \text{ (ধৰা হ'ল)}$$

আকৌ চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে DEৰ ওপৰত BMৰ E বিন্দুত AM স্থিত F বিন্দুৰপৰা এডাল লম্ব EF অংকন হ'ল। স্বাভাৱিকতে  $\triangle DEF$  ত্ৰিভুজটোও  $\triangle ABC$  আৰু  $\triangle BDE$  ত্ৰিভুজ দুটাৰ সদৃশ হ'ব।

অৰ্থাৎ  $\triangle ABC \approx \triangle DEF$

গতিকে এই দুয়োটা ত্ৰিভুজৰো অনুৰূপ বাহুবিন্দুক সমানুপাতিক হ'ব। বা,

$$\frac{AB}{DF} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{DE}$$

বা  $\frac{c}{DF} = \frac{a}{EF} = \frac{b}{DE}$

বা  $\frac{c}{DF} = \frac{a}{EF} = \frac{b}{\frac{2a^2}{b}}$

বা  $\frac{c}{DF} = \frac{a}{EF} = \frac{b^2}{2a^2}$

গতিকে  $DF = \frac{2a^2}{b^2} = Z$  (ধৰা হ'ল) আৰু

$$EF = \frac{2a^2}{b^2} = Y1 \text{ (ধৰা হ'ল)}$$

লম্ব অংকনৰ প্ৰক্ৰিয়াটো ধাৰাৱাহিকভাৱে আগ বঢ়াই লৈ যোৱা হয়, তেনেহ'লে এলানি সদৃশ ত্ৰিভুজ পোৱা যাব। সদৃশ ত্ৰিভুজৰ ধৰ্ম অনুসৰি এইলানি ত্ৰিভুজৰো অনুৰূপ বাহুবিন্দুক  $a:b:c$  থাকিব।

ঠিক একেদৰে পৰৱৰ্তী সদৃশ ত্ৰিভুজবিন্দুকত EG, FH, GL... ইত্যাদি অতিভুজসমূহ হ'ব ক্ৰমে

$$\frac{2a^3c}{b^3}, \frac{2a^4c}{b^4}, \frac{2a^5c}{b^5} \dots \dots$$

আকৌ আমি লক্ষ্য কৰিলে দেখা পাওঁ যে এই অতিভুজসমূহ পৰ্যায়ক্ৰমে BM আৰু AM বাহুৰ ওপৰত উপৰিষ্ট। চিত্ৰৰপৰা এইটো পৰিষ্কাৰ যে X, X1, X2 আদিৰে নিৰ্দেশ কৰা অতিভুজসমূহ BMত আৰু Z, Z1, Z2 আদিৰে নিৰ্দেশ কৰা

অতিভুজসমূহ AMৰ ওপৰত অৱস্থিত।  
গতিকে,

$$BM = X + X1 + X2 \dots = \frac{2ac}{b} + \frac{2a^3c}{b^3} + \frac{2a^5c}{b^5} \dots$$

$$AM - c = Z + Z1 + Z2 \dots = \frac{2a^2c}{b^2} + \frac{2a^4c}{b^4} + \frac{2a^6c}{b^6} \dots$$

এতিয়া উপৰিউক্ত ৰাশি দুটাত দেখা গ'ল যে অতিভুজসমূহে অসীমলৈ বিস্তাৰিত এটা গুণোত্তৰ প্ৰগতিৰ সৃষ্টি কৰিছে। প্ৰথমটো গুণোত্তৰ প্ৰগতিৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰথম

পদ  $\frac{2ac}{b}$  আৰু সাধাৰণ অনুপাত  $\frac{a^2}{b^2}$  আৰু দ্বিতীয়টো

গুণোত্তৰ প্ৰগতিৰ প্ৰথম পদ আৰু সাধাৰণ অনুপাত হৈছে

ক্ৰমে  $\frac{2a^2c}{b^2}$  আৰু  $\frac{a^2}{b^2}$ । স্বাভাৱিকতে প্ৰথমটো আৰু

দ্বিতীয়টো গুণোত্তৰ প্ৰগতিৰ পদসমূহৰ সমষ্টিয়েই ক্ৰমে BM আৰু DM বাহুৰ মান হ'ব।

$$\text{এতেকে, } BM = \frac{\frac{2ac}{b}}{1 - \frac{a^2}{b^2}} = \frac{2abc}{b^2 - a^2} \text{ আৰু}$$

$$AM - c = DM = \frac{\frac{2a^2c}{b^2}}{1 - \frac{a^2}{b^2}} = \frac{2a^2c}{b^2 - a^2}$$

$$\text{বা } AM = \frac{2a^2c}{b^2 - a^2} + c = c \cdot \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2}$$

$\Delta ABM$  ৰপৰা পাওঁ

$$\sin 2\alpha = \frac{BM}{AM} = \frac{\frac{2abc}{b^2 - a^2}}{c \cdot \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2}} = \frac{2abc}{b^2 - a^2} \times \frac{b^2 - a^2}{b^2 + a^2} \times \frac{1}{c} = \frac{2ab}{a^2 + b^2} \dots (1)$$

$\Delta ABD$  ৰপৰা পাওঁ

$$\frac{2a}{\sin 2\alpha} = \frac{c}{\sin \beta}$$

$$\text{বা } \sin 2\alpha = \frac{2a \cdot \sin \beta}{c} = \frac{2a \cdot (\frac{b}{c})}{c} = \frac{2a}{c^2} \dots (2)$$

$$(\Delta ADC \text{ ত } \sin \beta = \frac{AC}{AD} = \frac{b}{c})$$

(১) আৰু (২) তুলনা কৰিলে আমি পাওঁ,

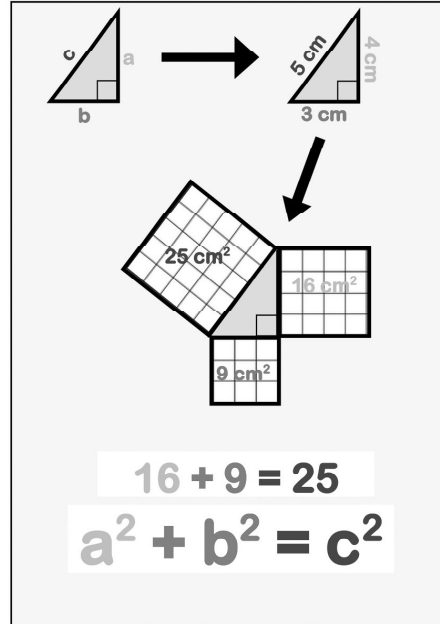
$$\frac{2a}{a^2 + b^2} = \frac{2ab}{c^2}$$

বা  $a^2 + b^2 = c^2$  প্ৰমাণিত।

লেখকৰ ঠিকনা : চলিহা নগৰ, তিনিচুকীয়া

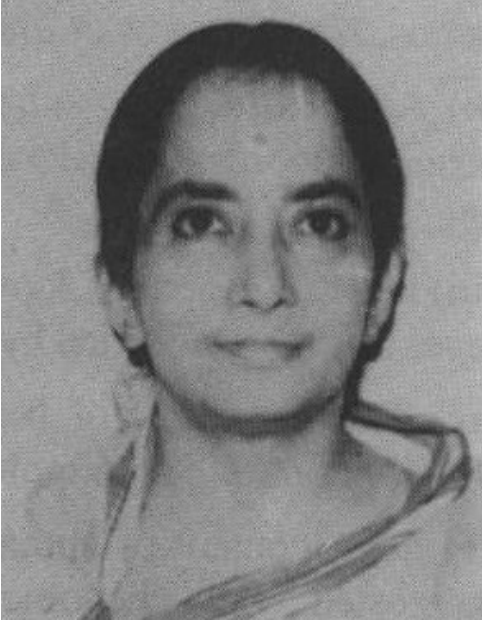
ম'বাইল নং : ৯১৫৪৪৫৬৯৪২

What is Pythagorean Theorem? [www.cazoommaths.com/us](http://www.cazoommaths.com/us)



## বিশিষ্ট জিনতত্ত্ববিদ ড° অৰ্চনা শৰ্মা

■ ড° সঞ্জীৱ উপাধ্যায়



উদ্ভিদ তথা প্ৰাণীদেহৰ ভিতৰত চলা বিভিন্ন শাৰীৰিক সুসংঘবদ্ধ ক্ৰিয়াবোৰৰ ফলত জীৱবোৰৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবোৰ প্ৰকাশ পায়। এই সকলোবোৰ ক্ৰিয়াৰ মূলতে হ'ল কোষ। কোষৰ ভিতৰত বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ কোষাংগণু থাকে আৰু এইবোৰৰ ভিতৰৰ মুখ্য হ'ল কোষকেন্দ্ৰৰ ভিতৰত থকা ক্ৰম'জ'ম আৰু এই ক্ৰম'জ'মবোৰতে থাকে ডি.এন.এ অৰ্থাৎ জিনীয় পদাৰ্থবোৰ...। এইদৰে কোষবিজ্ঞান, মানৱ জিনতত্ত্ব আৰু পাৰিৱেশিক উৎপৰিৱৰ্ত্তকবোৰক নিজৰ গৱেষণাৰ মুখ্য বিষয় হিচাবে কাম কৰি ভাল পোৱা ভাৰতৰ এগৰাকী প্ৰখ্যাত মহিলা জীৱবিজ্ঞানী হ'ল অৰ্চনা শৰ্মা।

মহাৰাষ্ট্ৰস্থিত পুনেৰ এগৰাকী শিক্ষাবিদ তথা ৰাজস্থানস্থিত বিকানিৰৰ এখন কলেজৰ অধ্যাপক এন.পি. মুখাৰ্জীৰ সন্তানৰূপে ১৯৩২ চনৰ ১৬ ফেব্ৰুৱাৰি তাৰিখে

অৰ্চনা শৰ্মাৰ জন্ম হয়। তেওঁৰ মাক এগৰাকী গৃহিণী আছিল। তেওঁৰ আইতাক নন্দী পটি মুখাৰ্জী এগৰাকী অধ্যাপক আছিল। অৰ্চনা শৰ্মাৰ প্ৰাৰম্ভিক শিক্ষা বিকানিৰৰ এখন প্ৰাথমিক বিদ্যালয়ত আৰম্ভ হয়। স্থানীয় বিদ্যালয়ৰ পৰাই অৰ্চনা শৰ্মাই মেট্ৰিক আৰু প'ষ্টমেট্ৰিক পৰীক্ষা পাছ কৰে আৰু বিকানিৰস্থিত ডুংগৰ কলেজৰপৰা ১৯৪৯ চনত বিজ্ঞানৰ স্নাতক (বি.এছচি.) পৰীক্ষা উত্তীৰ্ণ হয়। পৰৱৰ্তী শিক্ষা গ্ৰহণ কৰিবলৈ তেওঁ কলিকতালৈ আহি কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ত নাম ভৰ্তি কৰে আৰু সেইখন বিশ্ববিদ্যালয়ৰ উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগৰপৰা ১৯৫১ চনত সুখ্যাতিৰে এম.এছচি পাছ কৰে। তেওঁ কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়তে নিজৰ গৱেষণাৰ কাম আৰম্ভ কৰে আৰু ১৯৫৫ চনত সুখ্যাতিৰে পিএইছ.ডি. লাভ কৰে। তেওঁ কোষবিজ্ঞান, মানৱ জিনতত্ত্ব আৰু পাৰিৱেশিক উৎপৰিৱৰ্ত্তক সম্বন্ধীয় গৱেষণাবোৰৰ বাবে কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ে ১৯৬০ চনত তেওঁক ডি.এছচি. ডিগ্ৰি প্ৰদান কৰে। তেওঁ হ'ল কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ৰ পৰা ডি.এছচি. ডিগ্ৰি লাভ কৰা দ্বিতীয়গৰাকী মহিলা। ১৯৬৬ চনত তেওঁ কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ৰ কোষ আৰু ক্ৰম'জ'ম গৱেষণাৰ অত্যাধুনিক অধ্যয়ন কেন্দ্ৰৰ এগৰাকী গৱেষক সভ্য আৰু জিনতত্ত্বৰ অবৈতনিক প্ৰবক্তা হিচাবে কাৰ্য্যনিবাহ কৰে। ১৯৭৪ চনত তেওঁ কোষতত্ত্ব আৰু জিনতত্ত্বৰ অধ্যাপক পদত মকৰল হয়। ১৯৮০ চনত উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগৰ তদানীন্তন বিভাগীয় মুৰব্বী এ.কে. শৰ্মাৰ অৱসৰৰ পাছত বিভাগীয় মুৰব্বী হিচাবে দায়িত্বভাৰ গ্ৰহণ কৰে আৰু ১৯৮৩ চনলৈকে সেই পদত তেওঁ অধিষ্ঠিত হয়। তেওঁ বৈজ্ঞানিক আৰু ঔদ্যোগিক গৱেষণা পৰিষদৰ এগৰাকী এমিৰিটাছ বিজ্ঞানী। ২০০৬ চনৰপৰা ২০০৭ চনলৈকে ভাৰতীয়

জাতীয় বিজ্ঞান একাডেমিৰ এগৰাকী অবৈতনিক বিজ্ঞানী হিচাবে তেওঁ দায়িত্বভাৰ গ্ৰহণ কৰিছিল।

অধ্যাপিকা শৰ্মাই উদ্ভিদ ক্ৰম'জ'ম আৰু মানৱ অংগতন্ত্ৰৰ ওপৰত বিশেষ ধৰণৰ গৱেষণা কৰিছিল। তেওঁৰ গৱেষণাই বিশেষভাৱে কোষজিনতত্ত্ব, মানৱ জিনতত্ত্ব আৰু পাৰিৱেশিক উৎপৰিৱৰ্তকবোৰক বিশেষভাৱে গুৰুত্ব প্ৰদান কৰিছিল। তেওঁ ক্ৰম'জ'মৰ গঠন অধ্যয়ন নতুন পদ্ধতি আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। আংগিক প্ৰজননক্ষম উদ্ভিদত প্ৰজাতিৰ উদ্ভৱ সম্পৰ্কে তেওঁ নতুন ধাৰণাৰ অৱতাৰণা কৰিছিল। তেওঁ পুষ্পধৰ্ম উদ্ভিদত কোষবৰ্গীকৰণ সম্পৰ্কে অধ্যয়ন কৰিছিল। পূব ভাৰতৰ স্বাভাৱিক মানৱ আবাদীত ক্ৰম'জ'মীয় আৰু জিনীয় বহুৰূপতাৰ মূল্যাংকন কৰাৰ লগতে ৰোগজনিত অৱস্থাত এইবোৰৰ প্ৰভাৱ সম্পৰ্কেও তেওঁ গৱেষণা কৰিছিল। তেওঁ ক্ৰম'জ'ম গঠন অধ্যয়নৰ যি আধুনিক পদ্ধতি উদ্ভাৱন কৰিছিল সেইটো বৰ্তমান সমগ্ৰ বিশ্বতে বিস্তাৰিত হৈছে। প্ৰায় চাৰি দশক ধৰি তেওঁ সক্ৰিয়ভাৱে গৱেষণাৰ কাম কৰে।

অধ্যাপক অৰ্চনা শৰ্মাই কৰা গৱেষণাৰ কামবোৰৰ বাবে তেওঁ জীৱনত বহুকেইটা পদক তথা সন্মান বুটলিবলৈ সক্ষম হয়। তেওঁ ১৯৭৭ চনত ভাৰতীয় জাতীয় বিজ্ঞান একাডেমি (Indian National Science Academy, INSA)ৰ নিৰ্বাচিত সভ্যৰূপে সন্মানিত হয়। তেওঁ এলাহাবাদস্থিত বিজ্ঞানৰ ৰাষ্ট্ৰীয় একাডেমি (ভাৰত) (National Academy of Science) আৰু বাংগালোৰস্থিত ভাৰতীয় বিজ্ঞান একাডেমিৰ এগৰাকী সভ্য হিচাবেও নিৰ্বাচিত হয়।

ড° অৰ্চনা শৰ্মা আৰু তেওঁৰ স্বামী ড° অৰুণ কুমাৰ শৰ্মাই উদ্ভিদবিজ্ঞান বিষয়ৰ উন্নতি তথা বিকাশৰ বাবে যথেষ্ট গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰিছে। ড° অৰ্চনা শৰ্মাই ১৯৮১ চনৰপৰা ১৯৮৪ চনলৈকে ভাৰতীয় বিজ্ঞান মহাসভা সংঘৰ সাধাৰণ শাখাৰ সঞ্চালকৰ দৰে গুৰু দায়িত্ব পালন কৰে। তেওঁ কোষবিদ্যাবিদ আৰু

জিনতত্ত্ববিদ সমিতিৰ কোষাধ্যক্ষ; বেংগল উদ্ভিদ বিজ্ঞান সমিতিৰ পৰিষদ সদস্য; ভাৰতীয় উদ্ভিদবিজ্ঞান সমিতিৰ সঞ্চালক (১৯৮৯); আৰু জাৰ্মানীস্থিত আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় বিজ্ঞান একাডেমিৰ সদস্য (১৯৯০) আদি পদ অলংকৃত কৰে।

নিজ গৱেষণাৰ স্বীকৃতিস্বৰূপে ড° অৰ্চনা শৰ্মাই কেইবাটাও পদক তথা সন্মান পাবলৈ সক্ষম হৈছে। এইবোৰৰ ভিতৰত মুখ্য হ'ল—

১৯৭২ চনৰ জীৱবিজ্ঞানৰ জে.চি. বসু পদক; ১৯৭৫ চনৰ শান্তিস্বৰূপ ভাটনাগৰ পদক; ১৯৮০ চনৰ বিশ্ববিদ্যালয় অনুদান আয়োগৰ ৰাষ্ট্ৰীয় লেকচাৰশ্বিপ; ১৯৮৪ চনত ভাৰত চৰকাৰৰদ্বাৰা পদ্মভূষণ আৰু এ.আই.চি.চি.আই. পদক; ১৯৮৪ চনত ভাৰতীয় উদ্ভিদবিজ্ঞান সমিতিৰ বীৰবল সাহানী পদক; ১৯৯৫ চনত জি.পি চেটাৰ্জী পদক; ১৯৯৯ চনত ভাৰতীয় বিজ্ঞান কংগ্ৰেছ সংস্থাৰ আশোতোষ মুখাৰ্জী পদক আদি লাভ কৰে।

এটা কথা জানি থোৱা ভাল হ'ব যে ড° অৰ্চনা শৰ্মাৰ স্বামী ড° অৰুণ কুমাৰ শৰ্মাও এগৰাকী উদ্ভিদ বিজ্ঞানী আছিল। ১৯৭২ চনত অৰ্চনা শৰ্মাই পোৱা জে.চি. বসু পদকটো পতি-পত্নী দুয়োগৰাকীয়ে উদ্ভিদবিজ্ঞানৰ বিষয়ে কৰা গৱেষণাৰ বাবে যুটীয়াভাৱে প্ৰদান কৰা হৈছিল। শৰ্মা দম্পতীয়ে ওৰেটো জীৱন উদ্ভিদবিজ্ঞানৰ বিভিন্ন বিষয়ত, বিশেষকৈ ক্ৰম'জ'ম সম্বন্ধীয় গৱেষণাবোৰ বিস্তৃতভাৱে কৰিছিল। ভাৰতীয় জিনতত্ত্ববিদসকলৰ ভিতৰত এই দম্পতীয়েও এক নিগাজি স্থান দখল কৰি আছে। গৱেষণাৰ লগতে ড° অৰ্চনা শৰ্মাই লিখা-মেলাও কৰিছিল। তেওঁ তিনিশতকৈ অধিক গৱেষণামূলক প্ৰবন্ধ, আঠখন গ্ৰন্থ, আদি লিখাৰ উপৰি এগৰাকী সুদক্ষ সম্পাদিকা হিচাবে বহুকেইখন গ্ৰন্থৰ সম্পাদনাও কৰে। তেওঁৰদ্বাৰা ৰচিত 'ক্ৰম'জ'ম টেকনিকছ্ : থিয়'ৰী এণ্ড প্ৰেক্টিছ' নামৰ গ্ৰন্থখন বিশ্ববিখ্যাত গ্ৰন্থ। ১৯৬৫ চনত প্ৰথম প্ৰকাশ পোৱা

গ্ৰন্থখনৰ ১৯৭২ আৰু ১৯৮০ চনত পুনঃসংস্কৰণ ইতিমধ্যেই প্ৰকাশিত হৈছে। তেওঁ বহুকেইটা সম্পাদনা সমিতিত সদস্য হিচাবে থকাৰ উপৰি বেংগল উদ্ভিদবিজ্ঞান সমিতি নামৰ জাৰ্নেলখনৰ সম্পাদক আছিল। তেওঁ 'দি নিউক্লিয়াছ' নামৰ আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় জাৰ্নেল এখনৰ প্ৰতিষ্ঠাপক সদস্য হিচাবেও দায়িত্বভাৰ গ্ৰহণ কৰিছিল। তেওঁ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ প্ৰতি সদায় সদয় আছিল। তেওঁ এগৰাকী ভাল শিক্ষক আছিল আৰু ভাৰতবৰ্ষৰ এগৰাকী ভাল কোষজিনতত্ত্ববিদ।

২০০৮ চনৰ ১৪ জানুৱাৰী তাৰিখে এইগৰাকী বিজ্ঞানী দেহাৱসান ঘটে। ভাৰতৰ ৰাষ্ট্ৰীয় বিজ্ঞান একাডেমিয়ে তেওঁৰ কৰ্মৰাজিৰ লগতে তেওঁৰ সোঁৱৰণত 'অৰ্চনা শৰ্মা স্মাৰক বক্তৃত্তা পদক' স্থাপন কৰি প্ৰতি বছৰে এই কাৰ্য্যসূচী অনুষ্ঠিত কৰি আহিছে। কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ৰ উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগত অৰ্চনা শৰ্মা সোঁৱৰণী প্ৰেক্ষাগৃহ এটি স্থাপন কৰি ড° অৰ্চনা শৰ্মাৰ সোঁৱৰণত প্ৰতি বছৰে অৰ্চনা শৰ্মা ফাউণ্ডেছনে ড° অৰুণ কুমাৰ শৰ্মাৰ সঞ্চালনাত এলানি বক্তৃত্তামালাৰ আয়োজন কৰিছিল। কিন্তু ২০১৭ চনত অধ্যাপক ড°

অৰুণ কুমাৰ শৰ্মাৰো মৃত্যু হোৱাত ২০১৮ চনৰপৰা এই উদ্ভিদবিদ দম্পতী দুয়োগৰাকীৰ সোঁৱৰণত ফাউণ্ডেছনে প্ৰতি বছৰে বক্তৃত্তামালাৰ আয়োজন কৰি আহিছে। ২০২০-২১ৰ ক'ভিড-১৯ৰ বাবে লকডাউনৰ পৰিপ্ৰেক্ষিতত অন্তিম দুখন বক্তৃত্তামালা অনলাইন যোগেদি সম্পন্ন হয়।

মহান মহান ব্যক্তিসকলৰ কৰ্মৰাজিয়ে এই পৃথিৱীখনৰ ঠায়ে ঠায়ে কিছু ছাপ এৰি থৈ গৈছে। ভাল কাম, সমাজ তথা দেশৰ হিতৰ কাম কৰা ব্যক্তিসকল, বিজ্ঞানীসকল কাৰ্যিকভাৱে এই সংসাৰত নাথাকিলেও তেওঁলোকৰ কৰ্মৰাজিয়ে তেওঁলোকক জীয়াই ৰাখে, ব্যক্তিগৰাকীক অমৰ কৰি তোলে। কিন্তু এই বিজ্ঞানীসকলে নিজৰ নামৰ কাৰণে কোনো এটা কাম নকৰে, কামবোৰ কৰে কেৱল কামৰ তাড়নাত আৰু মনৰ ভিতৰত পুহি ৰখা কাম কৰাৰ যি প্ৰবল ইচ্ছা বা হেঁপাহ তাক পূৰণ কৰিবলৈ। জ্ঞান পিপাসু এই ব্যক্তিসকলৰ কামে কিন্তু তেওঁলোকক অমৰত্ব প্ৰদান কৰে।❖

লেখকৰ ঠিকনা : বিশ্বনাথ চাৰিআলি  
ম'বাইল নং : ৯৯৫৪৪৯৭৫৫৫

## এটি অনুৰোধ

সদাশয় ব্যক্তিসকলে অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ আৰ্থিক উন্নতিৰ বাবে  
তলৰ একাউণ্টত দান-বৰঙনি আগ বঢ়ায় যেন—

ASSAM SCIENCE SOCIETY  
CENTRAL BANK OF INDIA  
SIXMILE BRANCH  
A/C No. 5605774347  
IFS CODE: CBIN0284213

অসম বিজ্ঞান সমিতিয়ে এনে দান-বৰঙনিৰ বাবে ৰছিদ প্ৰেৰণ কৰিব।

প্ৰধান সচিব, অসম বিজ্ঞান সমিতি  
জৱাহৰনগৰ, খানাপাৰা, গুৱাহাটী

## প্ৰকৃতিৰ নীৰৱ বাৰ্তা

■ মৃদুপৰন গগৈ

পূব দিশৰপৰা অহা এজাক স্নিগ্ধ বতাহে মোৰ মনৰ একোণত আলোড়ন সৃষ্টি কৰিলে। চকু দুটা মুদি দিয়াৰ উপৰি দীঘলকৈ এটা উশাহ ল'লোঁ। মনলৈ অজস্ৰ ভাব দোলকৰ দৰে ভাহি আহিল। মগজুৰ স্নায়ুকোষবোৰে ত্বড়িতভাৱে বৈদ্যুতিক আৰু ৰাসায়নিক সংকেত প্ৰেৰণ কৰিছে আৰু মই সেই গতিক মন্থৰ কৰিবলৈ ধ্যানত মগ্ন হ'বলৈ ধৰিছোঁ। লাহে লাহে মোৰ মনটো শান্ত হৈ আহিবলৈ ধৰিছে, তেজত প্ৰত্যক্ষভাৱে ক্ষৰণ হোৱা হৰম'ন এড্ৰিনেলিনৰ পৰিমাণ কমি আহিবলৈ ধৰিছে আৰু হৃদযন্ত্ৰৰ স্পন্দনো স্বাভাৱিক হ'বলৈ ধৰিছে। মনলৈ এক বুজাব নোৱৰা শান্তি নামি আহিল। এজাক স্নিগ্ধ বতাহৰ সুবাসে হঠাতে মনলৈ কঢ়িয়াই আনিলে এক বিৰল পৰিৱৰ্তন যেন এক বুজাব নোৱৰা শান্তি। সেইবাবে সময় আৰু সুবিধা পালেই মই প্ৰকৃতিৰ বুকুত বিলীন হৈ যাওঁ।

কেতিয়াবা নিজকে প্ৰশ্ন কৰোঁ, এই প্ৰকৃতিয়ে আমাক কি দিয়া নাই? ইয়াৰ পৰিৱৰ্তে আমি প্ৰকৃতিক কি দিছোঁ? হয়তো তালিকাখন তেনেই সীমিত হ'ব। আমি এবাৰ নীৰৱে নিজেই নিজক প্ৰশ্ন কৰিছোঁনে? বাহুল্য মাথোঁ, মই কিন্তু এনে প্ৰশ্ন প্ৰায়েই কৰোঁ। প্ৰকৃতিৰ অবিহনে সকলো যেন অসাৰ হৈ পৰিব তাত হয়তো কাৰোৰে দ্বিধা নাই। কিন্তু সকলো বুলি কোৱাত বাক্যমাৰি সম্পূৰ্ণ শুদ্ধ হৈছে বুলি মই ভাবিবলৈ অপাৰগ, কাৰণ সকলো বুলি স্বীকৃতি দিলে ই প্ৰকৃতিৰ বাবে হ'ব পাৰে আন এক অন্যায়া। কাৰণ মানৱৰূপী প্ৰকৃতি ধ্বংস কৰা লোক, হালধীয়া প্ৰকৃতি প্ৰেমিক আৰু মাফিয়াসকলক প্ৰকৃতিৰ ৰক্ষক বুলি কোনো কাৰণতে গ্ৰহণযোগ্য নহয়। সি যি কি নহওক, এই প্ৰকৃতিয়েই মানৱজাতিক বৈজ্ঞানিক মনস্কতাৰ সৃষ্টিৰ সমল আছিল আৰু ভৱিষ্যতেও বৈজ্ঞানিক মনস্কতাৰ সৃষ্টিৰ সমল হিচাবে আজীৱন থাকিব। মোৰ উপলব্ধি আৰু ক্ষুদ্ৰ



চেতনাৰপৰা অনুভৱ কৰোঁ যে প্ৰকৃতিৰ বুকুৰপৰাই বিজ্ঞানৰ সৃষ্টি হৈছিল। বিজ্ঞান বিষয়ৰ সৃষ্টিৰ ক্ষেত্ৰত মোৰ অনুভৱে প্ৰকাশ কৰিছোঁ, কিন্তু দাবী কৰা নাই। সেইবাবে এজন ভাল বিজ্ঞানৰ ছাত্ৰ বা ছাত্ৰী হ'বলৈ হ'লে প্ৰথমে তুমি প্ৰকৃতিক ভাল পাবলৈ শিকিব লাগিব। তুমি বিনন্দীয়া প্ৰকৃতিক বুজিব পাৰিব লাগিব আৰু প্ৰকৃতিৰ বুকুত লুকাই থকা বৈজ্ঞানিক পৰিঘটনাবোৰ সুশৃংখলিতভাৱে অধ্যয়ন কৰি যুক্তি আৰু প্ৰমাণ সহকাৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰিলেই শিশু এজনৰ মনত বৈজ্ঞানিক মনস্কতাই বাহ সাজিব। প্ৰাকৃতিক পৰিঘটনাবোৰে শিশুৰ মন আৰু মগজুত উদয় কৰা নানান প্ৰশ্ন আৰু উদগনি যোগাই বৈজ্ঞানিক ভাবধাৰক আৰু এই উদগনিয়েই দিয়ে এক সুকীয়া মাত্ৰা। নজনা

বিষয়ক জানিবলৈ ইচ্ছা প্ৰকাশ কৰা আৰু পৰিৱেশে যোগান ধৰা উদ্দীপনাবোৰক বিশ্লেষণ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰাতো বিজ্ঞান অধ্যয়নৰ এক ৰেঙনি শিশুসকলৰ মনলৈ কঢ়িয়াই আনে। সেইবাবে অভিভাৱকসকলে বিজ্ঞানৰে অৱদান ম'বাইলটোৰপৰা অলপ আঁতৰাই প্ৰকৃতিৰ সাম্প্ৰিক দিবলৈ যত্ন কৰিব লাগে। কিন্তু আমি জনাতো খুবেই দৰকাৰ কাৰণ উপলব্ধি বিহীন শিশুৰপৰা সৃষ্টি আশা কৰাতো বাঞ্ছনীয় নহয়। নতুবা পৃথিৱীৰ সকলো মানুহেই বৈজ্ঞানিক হ'ল হ'লে। কিন্তু মুষ্টিমেয় ব্যক্তিয়ে বৈজ্ঞানিকৰ আসন দখল কৰি ৰাখিছে, কেতিয়াবা আপুনি নিজেই এই প্ৰশ্ন কৰিছেনে?

মোৰ দৃষ্টিত উপলব্ধিৰ মায়াজালৰ বাবেহে সৃষ্টিশীল ব্যক্তি এজনৰ আৱিৰ্ভাৱ হয়, সেই সৃষ্টি হয়তো সাহিত্যৰ পথাৰখনতেই হ'ব পাৰে বা কৃষ্টি-সংস্কৃতিৰ জগতখনত হওক বা সংগীতৰ জগতখনতো হ'ব পাৰে নাইবা বৈজ্ঞানিক ক্ষেত্ৰখন বা অন্য ক্ষেত্ৰতো হ'ব পাৰে। বিজ্ঞানৰ অধ্যয়ন ক্ষুদ্ৰৰপৰা অতি ক্ষুদ্ৰলৈ গতি কৰে যিবোৰ চিন্তা অতিশয় ক্ষুদ্ৰ যাক চকুৰে দেখা পোৱা নাযায়, বিশেষ আহিলাৰ সহায়তহে দেখা যায় তেনে ক্ষুদ্ৰতম চিন্তাৰ অধিকাৰী হ'ব পাৰিলেহে বৈজ্ঞানিক চিন্তাৰ উৰ্বৰতাৰ সৃষ্টি হয়।

বিভিন্ন চিন্তাৰ পৰিধি ভাঙি চিন্তা কৰিব পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সূক্ষ্মদৰ্শিতাৰ যোগেদি ভৱিষ্যতে সৃজনীশীল প্ৰতিভাৰ অধিকাৰী হ'ব পাৰে। প্ৰাকৃতিক পৰিঘটনাবোৰৰ পৰা বহুতো বাৰ্তা আমাক দিয়ে আমি সেই বাৰ্তাবোৰ প্ৰণালীবদ্ধভাৱে অধ্যয়ন কৰি বৈজ্ঞানিক মানসিকতা উৎকৰ্ষ সাধন কৰিব পাৰি। প্ৰকৃতিৰ এনে বহু উদাহৰণ আছে যিয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনত প্ৰশ্নৰ উদয় কৰিব পাৰে তাৰে ভিতৰত এটা উদাহৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভবাৰ ক্ষেত্ৰত কিছু সহায়ক হ'ব। এটা আম কেঁচা অৱস্থাত টেঙা হৈ থাকে আৰু পকিলে ইয়াৰ সোৱাদ মিঠা হয়। অৰ্থাৎ তিনি-চাৰি মাহৰ ভিতৰত কি প্ৰক্ৰিয়াৰ সহায়ত টেঙাৰপৰা মিঠালৈ পৰিৱৰ্তন হয়। কেতিয়াবা এই পৰিঘটনাটো ছাত্ৰ-

ছাত্ৰীয়ে ভাবি চাইছেনে! বিজ্ঞান বিষয়ত আমি পঢ়িবলৈ পাইছোঁ যে এছিডৰ সোৱাদ টেঙা হয়, অৰ্থাৎ আমটোত কেঁচা অৱস্থাত এছিড আছিল। টেঙা হোৱাৰ বাবে চৰাই, বাদুলি, বান্দৰ আদিয়ে নাখায় আৰু বাকলিৰ বৰণ সেউজীয়া হৈ পাতৰ আঁৰত লুকাই থাকে। ইয়াৰ কাৰণ এটাই — ফলটোৰ ভিতৰত থকা বীজক পূৰ্ণ কৰিবলৈ এই পদ্ধতিবোৰ অৱলম্বন কৰে। এনে নকৰিলে সপুষ্পক উদ্ভিদৰ বাবে সংকট আহি পৰিব। এই সংকটৰপৰা ৰক্ষা কৰিবলৈ সপুষ্পক উদ্ভিদবোৰে ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন আনে। যেনে— আমটোৰ বৰণ সেউজীয়াৰপৰা হালধীয়া হোৱা। টেঙা সোৱাদৰ পৰা মিঠা সোৱাদলৈ পৰিৱৰ্তন হয়। অৰ্থাৎ এছিডৰপৰা ফ্লুক্সাইলৈ পৰিৱৰ্তন হয় বাবে পকা ফলবোৰ মিঠা সোৱাদযুক্ত হয়। কিন্তু এই ক্ষেত্ৰত সকলো ফলৰ ক্ৰিয়া একে নহয়। সপুষ্পক উদ্ভিদৰ দেহত হোৱা ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তনৰ বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গভীৰভাৱে অধ্যয়ন কৰিছেনে?

যদি আমি সৰু অৱস্থাতে এনেবোৰ বিষয়ত অধ্যয়ন কৰো তেতিয়াহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনত বৈজ্ঞানিক ভাবধাৰাই পোখা মেলিব। সপুষ্পক উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াৰ বিষয়ে কিছু কথা সৰল ভাষাত উনুকিয়াব বিচাৰিছোঁ।

সপুষ্পক উদ্ভিদৰ নীৰ ৰাসায়নিক ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে আমাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে জ্ঞাত হোৱাটো অতিকৈ দৰকাৰ। এই নীৰ ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন আৰু বাৰ্তাৰ প্ৰেৰণ ব্যৱস্থা সম্পৰ্কে জনাতো অতিকৈ প্ৰয়োজনীয়। প্ৰকৃতিৰ ভাৰসাম্য ৰক্ষা কৰাৰ ক্ষেত্ৰত সপুষ্পক উদ্ভিদে বিশেষ ভূমিকা পালন কৰি আহিছে। এই ক্ষেত্ৰত সপুষ্পক উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক ব্যৱস্থাই অবিহণা যোগাইছে। বিনন্দীয়া প্ৰকৃতিৰ নান্দনিক দৃশ্যবোৰৰ আঁৰত সপুষ্পক উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক ব্যৱস্থা যে আছে সেই কথা সহজে অনুমেয় নহয়। নীৰ পৃথিৱীৰ বাস্তৱিক সেউজীয়াক বৰ্তাই ৰখাত পৰাগযোগে সহায় কৰি আহিছে। এই ক্ষেত্ৰত সপুষ্পক উদ্ভিদেও ৰাসায়নিক উপাদানৰদ্বাৰা নিজৰ চৰিত্ৰ পৰিৱৰ্তন কৰিবলৈ বাধ্য হৈছে। এই পৰিৱৰ্তনবোৰ পৰ্য্যায়ক্ৰমে ধীৰে ধীৰে হৈ থাকে যাক

অনুধাৰন কৰাটো সহজ নহয়।

ফুলৰ পাহিবোৰ বঙীন ৰাসায়নিক উপাদানৰদ্বাৰা সৌন্দৰ্য্য বৃদ্ধি কৰাই আৰু জৈৱিক ৰাসায়নিক উপাদানৰ যোগেদি ফুলবোৰ সুগন্ধিযুক্ত কৰে। ফুলৰ পাহি বঙীন আৰু সুগন্ধিযুক্ত কৰি পখিলা, মৌ-মাখি, ভোমোৰা, কীট-পতংগক আকৰ্ষিত কৰে যাতে পৰাগযোগ সংঘটিত হয় আৰু এই পৰাগযোগৰদ্বাৰা বীজ বা বীজযুক্ত ফলৰ সৃষ্টি কৰে। বীজক সংৰক্ষণ দিবৰ বাবে কঠিন খোলা হয় আৰু কঠিন খোলাৰ ওপৰত ফল হয়। কিন্তু বান্দৰ, চৰাই-চিৰিকটিয়ে যাতে ফল নষ্ট নকৰে তাৰবাবে সপুষ্পক উদ্ভিদে ফলৰ বৰণ সেউজীয়া কৰি ৰাখে, টেঙা বা অস্বাভাৱিক সোৱাদযুক্ত হয়। কাৰণ বীজ পূৰঠ নোহোৱাৰ আগতে যদি ফলৰ সোৱাদ মিঠা বা স্বাভাৱিক হ'লে নিশ্চয় সপুষ্পক উদ্ভিদৰ অস্থিত আজিৰপৰা বহু বছৰৰ আগতে সংকটত পৰিলহেঁতেন! সেয়েহে এনে ৰাসায়নিক ব্যৱস্থা কৰিছে যাতে বীজ পূৰঠ হয় আৰু ফলৰ বৰণ সেউজীয়াৰপৰা হালধীয়ালৈ ৰূপান্তৰ হয়। একেদৰে সোৱাদ টেঙাৰ পৰিৱৰ্তে মিঠা বা স্বাভাৱিক হয়। ফলবোৰ ৰসাল আৰু সোৱাদযুক্ত হয়। যাৰ বাবে প্ৰাণীয়ে সেই ফল খাই বীজ পেলাই দিয়ে। বীজেও মাটি, পানী, বায়ু আৰু সূৰ্য্যৰ পোহৰ আদি উপাদান গ্ৰহণ কৰি নিজৰ অস্থিত ৰক্ষাৰ বাবে অংকুৰিত হয়। ফল ভেদে সোৱাদো বেলেগ ধৰণৰ হয়। সমগ্ৰ প্ৰক্ৰিয়াটোত নীৰৱে সংঘটিত হয় আৰু যাক আমি সহজে অনুভৱ কৰিব নোৱৰা বা কৰিবলৈ বিচৰা নাই। কিন্তু এচাম ব্যক্তিয়ে এই নীৰৱ ৰাসায়নিক ব্যৱস্থাৰ বিষয়েও অধ্যয়নত জড়িত হৈ আছে। তুমি যদি বিষয়টো নীৰৱে অনুভৱ কৰিলে নিশ্চয় বুজিব পাৰিবা এই বিনন্দীয়া পৃথিৱীৰ সৌন্দৰ্য্য আৰু প্ৰাকৃতিক ভাৰসাম্য ৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰত সপুষ্পক উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক ব্যৱস্থা কেনেদৰে জড়িত হৈ আছে আৰু ভৱিষ্যতেও থাকিব। ❖

(লেখক বিজ্ঞান শিক্ষক

সন্তপুৰ চিচাপথাৰ উচ্চতৰ মাধ্যমিক বিদ্যালয়  
বিহপুৰীয়া, লখিমপুৰ, ম'বাইল নং : ৮৭৫২৮৯৫১৩)

## বিজ্ঞান কুইজ

■ পৰীক্ষিতা শৰ্মা

- ১। সৌৰজগতৰ ইউৰেনাছ গ্ৰহটো কোনে আৱিষ্কাৰ কৰিছিল ?
- ২। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰথম ন'বেল বঁটা কোনে লাভ কৰিছিল ?
- ৩। আমাৰ দেশৰ প্ৰথমখন ৰাষ্ট্ৰীয় উদ্যানৰ নাম কি ?
- ৪। প্ৰথমবাৰ মহাকাশলৈ প্ৰাণী কঢ়িয়াই নিয়া মহাকাশযানখনৰ নাম কি ?
- ৫। প্ৰথম কৃত্ৰিম উপগ্ৰহটোৰ নাম কি ?
- ৬। একোটা তৰাৰ ৰং কিহৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে ?
- ৭। সৌৰজগতৰ সবাতোকৈ ডাঙৰ উপগ্ৰহটোৰ নাম কি ?
- ৮। পৃথিৱীৰ সবাতোকৈ ওচৰত থকা গ্ৰহটোৰ নাম কি ?
- ৯। বিশ্বৰ সবাতোকৈ ডাঙৰ আকাৰৰ সাপবিধৰ নাম কি ?
- ১০। পৃথিৱীৰ সকলোতকৈ কঠিন ধাতুবিধৰ নাম কি ?
- ১১। আটাইতকৈ ক্ষুদ্ৰ মাছবিধৰ নাম কি ?
- ১২। মেকুৰীৰ দাঁতৰ সংখ্যা কিমান ?
- ১৩। পৃথিৱীৰ আটাইতকৈ প্ৰাচীন প্ৰাণীবিধৰ নাম কি ?
- ১৪। কোন প্ৰাণীৰ দৃষ্টিশক্তি নাই ?
- ১৫। মাটিত কি ধাতুৰ পৰিমাণ আটাইতকৈ বেছি ? ❖

লেখিকাৰ ঠিকনা : টিছ মহাবিদ্যালয়  
জিলা : নলবাৰী

## বিজ্ঞানৰ কলা, কলাৰ বিজ্ঞান

■ অৰ্ণৰ বায়ন



যদিও সাধাৰণতে কলা আৰু বিজ্ঞানক দুটা পৃথক পৰিসৰ জ্ঞান কৰা হয়, তথাপি কলা আৰু বিজ্ঞানৰ উমৈহতীয়া বান্ধোনে শতিকাৰপৰা শতিকা জুৰি মানৱ সভ্যতাৰ অৱয়ব নিৰ্ধাৰণ কৰি আহিছে। বৈজ্ঞানিক তথা প্ৰযুক্তিগত বিকাশ আৰু সৃষ্টিশীল কলাত্মক অভিব্যক্তিৰ যোগসূত্ৰত গঢ় লৈ উঠিছে আজিৰ এই মানৱ সভ্যতা। কিন্তু আজিৰ মেৰুকৃত পৃথিৱীত, কলা আৰু বিজ্ঞানৰ পাৰস্পৰিক ক্ৰিয়াৰ সম্পৰ্কে কৰিবলগীয়া অনুধাৱন এক পৈণত তথা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ চিন্তা যিয়ে আমাৰ মনলৈ লৈ আহে কিচু প্ৰশ্ন। যেনে— কলা আৰু বিজ্ঞানৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো কি? দুয়োটা পৃথক পৰিসৰ নে একেটা মুদ্ৰাৰ ইপিঠি সিপিঠি? কলা আৰু বিজ্ঞানৰ সহজীৱিতাৰ অধ্যয়নে আমাক কিদৰে সহায় কৰিব পাৰে?

প্ৰাক-ঐতিহাসিক কালৰ গুহাচিত্ৰৰপৰা আধুনিক ডিজিটেল স্থাপত্যলৈ— এই সকলো দস্তাবেজতেই প্ৰকাশ পাই আহিছে মানৱৰ উপাদান নিৰ্বাচনৰ চাতুৰ্য্যতা আৰু অনুসন্ধিৎসু মনৰ উজ্জলতা। প্ৰাক-ঐতিহাসিক কালৰ সেই গুহাচিত্ৰকৰণকাৰীক কলাত্মক দিশৰপৰা অকল আদিম প্ৰথাসমূহ শিলত প্ৰাণ দিয়া শিল্পী বুলি ক'লেই ভুল কোৱা হ'ব, তাৰ লগতে তেওঁ এগৰাকী ৰসায়নবিদ যাৰ ওচৰত

আছিল নানাৰঙী ৰঞ্জক পদাৰ্থৰ মিশ্ৰণ আৰু ব্যৱহাৰৰ জ্ঞান। ইয়াৰ লগতে তেওঁ আছিল এগৰাকী সমাজবিদ আৰু পৰিৱেশবিদ যিয়ে সেই সময়ৰ সমাজ আৰু পৰিৱেশৰ সাক্ষ্য বহন কৰিছিল নিজৰ সৃষ্টিশীলতাৰ মাজেৰে। প্ৰত্যয়, অভিজ্ঞতা, যুক্তিযুক্ত চিন্তাৰ মাজেৰে প্ৰকৃতিৰ সত্যৰ উন্মেষণ কৰি কলাত্মক মন একোটাক কেনেকৈ উপস্থাপন কৰিব লাগে তাৰ এয়া এক আদিম অথচ পৰিপক্ক নিদৰ্শন।

গ্ৰিক স্থাপত্যবিদসকলৰ জ্যামিতিয়ে অনুপ্ৰাণিত কৰা প্ৰতিসাম্যতাৰ চেপ্তাই হওক বা পিকাছোৰ হাতৰ তুলিকাত প্ৰাণ লৈ উঠা কোৱাণ্টাম অনিশ্চয়তা আৰু পৰমাণুৰ তত্ত্বই হওক— এই সকলোবোৰতে আন্তঃবিষয়কেন্দ্ৰিক সৃজনশীলতা অতি গভীৰভাৱে প্ৰকাশিত হৈছে। নৱ-জাগৰণৰ সময়ছোৱাতো লিঅ'নাৰ্ডো ডা ভিঞ্চিৰ দৰে চিত্ৰকৰে দেহতাত্ত্বিক অধ্যয়নৰ লগত কাৰিকৰী দক্ষতাৰ মিশ্ৰণ ঘটাই কেনেকৈ এক উৰ্বৰ কল্পনাক কাৰিকৰণ দিব পাৰি তাৰো নিদৰ্শন দেখাই থৈ গৈছে। এই আটাইবোৰ পৰিঘটনাই উদঙাই দিয়ে যে বিজ্ঞান আৰু কলা দুটা পৃথক-বিচ্ছিন্ন সাধনা নহয় অথচ এয়া এখন কেবাটাও দিশৰ মেৰপেচত গঢ় লৈ উঠা এক সুন্দৰ বয়নশিল্প।

জিজ্ঞাসু মনৰ বাবে কলা আৰু বিজ্ঞান উভয়ে পৃথিবীখনক গভীৰকৈ জনাৰ এক আহিলা। এই আহিলাৰ ইন্ধন হৈছে অনুসন্ধিৎসু মন। কলা আৰু বিজ্ঞান উভয়ে হৈছে এক প্ৰচেষ্টা যাৰ জৰিয়তে আমি প্ৰকৃতিৰ সত্যৰ অন্বেষণ, উন্মোচন আৰু প্ৰকাশ কৰোঁ; যদিও পদ্ধতিগতভাৱে দুয়ো কিছু সুকীয়া।

বিজ্ঞান হৈছে এক সৃষ্টিশীল প্ৰক্ৰিয়া যাৰ জৰিয়তে প্ৰকৃতিৰ চিৰন্তন সত্যৰ উন্মোচন কৰি নতুন জ্ঞানৰ জৰিয়তে ব্যৱহাৰিক দিশত তাক কাৰ্যক্ষম কৰি তোলা হয়। এই ক্ষেত্ৰত আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ হৈ পৰে বিজ্ঞানে বিচাৰি ওলোৱা এই তত্ত্ব পুনৰাবৃত্তিযোগ্য হ'ব লাগিব। বিজ্ঞানে দাবী কৰে — স্পষ্ট, নিয়ন্ত্ৰিত আৰু পুনৰাবৃত্তিযোগ্য পৰিণাম। বিজ্ঞানৰ এটা প্ৰতিপাদ্য সৰ্বসন্মত হ'বলৈ পৰীক্ষণ আৰু পুনঃপৰীক্ষণৰ মাজেৰেহে গ্ৰহণযোগ্য হ'ব। কিন্তু কলাকাৰ এগৰাকীৰ কলা পুনৰাবৃত্তি নহ'বও পাৰে অথচ ই তেতিয়াহে অদ্বিতীয় হৈ পৰে যেতিয়া সেই কলা বিমূৰ্ত, অপ্ৰমাণিত, অস্পষ্ট হৈ থাকে। তেনে কাৰ্য্যই দৰ্শককো স্বকীয় ব্যাখ্যাৰে সেই কলাৰ সহসৃষ্টিৰ বাবে আহ্বান জনায়। বিজ্ঞানৰ প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰতেই ক্ৰমবৰ্ধমান বৃদ্ধি পুঞ্জীভূত আৰু সংযোজিত সংশোধনীৰ ফলস্বৰূপ। আনহাতে কলাৰ বিকাশ বিৰামহীন — পূৰ্বৰ কৰ্মৰাজিয়ে সমসাময়িক সৃষ্টিৰ উৎপত্তিত ইন্ধনৰ কাম কৰে। বিজ্ঞানীসকলে উপস্থাপনৰ দিশত নিজৰ প্ৰতিপাদ্যক যথাযথভাৱে তথ্য আৰু সাংখ্যিক ফলাফলেৰে উপস্থাপন কৰাটো নিতান্তই প্ৰয়োজনীয়। কলাকাৰসকল এইক্ষেত্ৰত স্বাধীন — নিজৰ কৰ্মৰাজিত স্বকীয়তাৰ স্বাক্ষৰ দিয়াৰ সুযোগ আছে।

কলা আৰু বিজ্ঞান উভয়ৰে সূত্ৰপাত হয় পৰ্য্যবেক্ষণৰপৰা। পলুৰ ৰূপান্তৰণ হওক বা অণু পৰমাণুৰ গঠন হওক নাইবা শিলত খোদিত এক কঠিন ভাস্কৰ্য্য হওক — বিজ্ঞানী বা কলাকাৰ এজনৰ কাৰণে প্ৰথম গুৰুত্বপূৰ্ণ পৰ্য্যায় হৈছে পৰ্য্যবেক্ষণ। এই পৰ্য্যবেক্ষণৰ সহায় লৈ কলাকাৰ বা বিজ্ঞানী এজনে নিজৰ

সৃষ্টিশীলতাৰে নতুন জ্ঞানৰ নিৰ্বাচন, ব্যাখ্যা আৰু ৰূপান্তৰ কৰে। সৃজনশীলতা এই দুয়োটাৰ প্ৰান্তৰ এটাৰো অন্তৰ্ভুক্ত নহয়, বৰঞ্চ ই দুয়োটা ক্ষেত্ৰৰ ইন্ধনহে। কলা আৰু বিজ্ঞান উভয়ে পৰিপূৰক। যিদৰে ফ'ল্ডস্ক'প মাইক্ৰ'স্ক'প বিখ্যাত অ'ৰিগামী নীতিৰ সহায়ত গঢ় দিয়া হৈছিল, তাত স্পষ্ট ৰূপত প্ৰকাশ পাইছিল শৈল্পিক ভাঁজ আৰু আলোকবিজ্ঞানৰ পাৰস্পৰিক পৰিপূৰ্ণতা। বৈজ্ঞানিক নীতিৰ প্ৰচাৰ আৰু উপস্থাপনৰ ক্ষেত্ৰতো দেখা যায় সদ্য ব্যৱহৃত চাম্ফুস কৌশল, যেনে- ইনফ'গ্ৰাফিক্স, ডাটা আৰ্ট, হ'ল'গ্ৰাম ইত্যাদি, যাৰ ব্যৱহাৰে বহুমাট্ৰিক বৈজ্ঞানিক তথ্যৰ বিশ্লেষণ তেনেই উজু কৰি সহজে বোধগম্য কৰি তোলে। ঠিক তেনেদৰে জ্যামিতিৰ নীতি ব্যৱহাৰ কৰি সমতল পৃষ্ঠত ত্ৰিমাত্ৰিক বাস্তৱগত ছবিৰ অংকন কৰিবলৈ সক্ষম হৈছিল লিঅ'নাৰ্ডো ডা ভিঞ্চি আৰু ৰাফায়েলৰ দৰে প্ৰখ্যাত চিত্ৰশিল্পীয়ে। কলা আৰু বিজ্ঞান দুয়োটা ক্ষেত্ৰতেই বাস্তৱিকতাক প্ৰতিনিধিত্ব আৰু প্ৰশ্ন কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয় আৰ্হি, ৰূপক আৰু উপমাৰ। দুয়োটা ক্ষেত্ৰৰ বিশেষজ্ঞসকলেই সাধাৰণ জ্ঞানৰ উপৰি সৃষ্টিধৰ্মী ধাৰণাকো সমানেই প্ৰাধান্য দিয়া দেখা যায়।

কলা আৰু বিজ্ঞান এটা আনটোৰ প্ৰতিদ্বন্দ্বী নহয়, বৰঞ্চ এটা আনটোৰ পৰিপূৰকহে। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ জটিল পৰিঘটনাসমূহ এখন বছৰণী লেন্সৰ মাজেৰে উপলব্ধি কৰাৰ সুযোগ প্ৰদান কৰে কলা আৰু বিজ্ঞানৰ এই পৰিপূৰক প্ৰকৃতিয়ে। তাৰ লগতে দুয়োটা ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টিমূলক সহজাত জ্ঞান আৰু পৰীক্ষালব্ধ সশ্ৰমতা হ'ব সদা প্ৰসাৰিত জ্ঞানৰ পৰিসৰ আৰু মানৰ সভ্যতাৰ ভূত, বৰ্তমান আৰু ভৱিষ্যতৰ অস্তিত্বৰ বাবে আৱশ্যক। তাৰ বাবে কলা আৰু বিজ্ঞানৰ দুয়ো ক্ষেত্ৰৰ বিশেষজ্ঞসকলে বিচাৰি উলিয়াব লাগিব — বিজ্ঞানৰ অন্তৰালত থকা কলাৰ মহত্ব আৰু ঠিক একেদৰেই কলাৰ অন্তৰালত নিহিত বিজ্ঞানৰ মহত্ব।\*

(লেখক গৱেষক ছাত্ৰ, কেমিকেল ইঞ্জিনিয়াৰিং বিভাগ, আই আই টি গুৱাহাটী, ম'বাইল নং : ৮৬৩৮৩৯১৩৭৫)

## সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্ব পাৰিপাৰ্শ্বিক ন্যায়ৰ দৃঢ় সংকল্প

■ ড° অৱনী কুমাৰ দাস



পৰিৱেশৰ অৱক্ষয় সমগ্ৰ বিশ্বৰ উদ্ভিগ্নতাৰ বিষয় হৈ পৰিছে। বিশ্বৰ উন্নত আৰু উন্নয়নশীল সকলোবোৰ দেশ পৰিৱেশৰ সংকটজনিত নানা বিসংগতি আৰু প্ৰাকৃতিক পৰিঘটনাৰদ্বাৰা আক্ৰান্ত হৈছে। মাটি, পানী, বায়ু, সাগৰ ইত্যাদি প্ৰকৃতিৰ উপাদান প্ৰদূষিত হোৱাৰ ফলত কিছুমান অভাৱনীয় প্ৰাকৃতিক দুৰ্যোগ যেনে অল্লযুক্ত বৰষুণ, গোলকীয় উষ্ণতা বৃদ্ধি, জলবায়ু পৰিৱৰ্তন, সেউজ গৃহ প্ৰভাৱ, ডাৱৰ বিস্ফেৰণ আদিয়ে আমাৰ পৃথিৱীত মহাপ্ৰলয়ৰ সৃষ্টি কৰাৰ সম্ভাৱনীয়তাক প্ৰকট কৰি তুলিছে। মানুহৰ অদূৰদৰ্শিতা, অবাধ ভোগ লিঙ্গা আৰু লুণ্ঠনৰ মানসিকতাৰ বাবেই যে পৰিৱেশ তথা পাৰিপাৰ্শ্বিকতাৰ অৱক্ষয় হৈছে সেয়া দিনৰ পোহৰৰ দৰেই

স্পষ্ট কথা। পৰিৱেশৰ ক্ষয়-ক্ষতি কৰা কাৰ্যক অপৰাধ বুলি গণ্য কৰাৰ পদ্ধতি আৰু ব্যৱস্থাপনা গঢ় লৈ উঠিছে সমগ্ৰ বিশ্বতে। কিয়নো পৰিৱেশ সুৰক্ষাৰ বাবে আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় স্তৰতো নিৰন্তৰ চিন্তা-চৰ্চা আৰু কাৰ্য্যপ্ৰক্ৰিয়া চলিবলৈ ধৰিছে। শিক্ষায়তনিক ক্ষেত্ৰতো পৰিৱেশ সুৰক্ষাৰ চিন্তা পূৰ্ণ হৈছে। সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্ব নামৰ বহুমািত্ৰিক বিষয়ে সমগ্ৰ বিশ্বৰ শৈক্ষিক পৰিমণ্ডলত আত্মপ্ৰকাশ কৰিছে, য'ত সবিস্তাৰে আলোচনা কৰা হয় পৰিৱেশৰ সংকটৰ কাৰণবোৰ আৰু এই সংকটৰ পটভূমি। বিশ্বৰ নানা দেশৰ চৰকাৰে লোৱা ৰাজনৈতিক সিদ্ধান্তবোৰ আৰু দেশসমূহৰ অৰ্থনৈতিক ব্যৱস্থাই কেনেকৈ পৰিৱেশৰ সংকট অনিবাৰ্য্য কৰি তুলিছে সেই বিষয়েও বিচাৰ-বিশ্লেষণ আগবঢ়ায় সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই। পৰিৱেশৰ সংকটৰ বাবে মাথোঁ নাগৰিককেই জগৰীয়া নকৰি, ক্ষমতাশালী সংগঠন ৰাষ্ট্ৰ আৰু বহুজাতিক নিগমবোৰলৈও এই তত্ত্বই তৰ্জনী আঙুলি দেখুৱায়। শিক্ষায়তনিক বিষয়ৰূপে আত্মপ্ৰকাশ কৰা এই বিষয়টিৰ উদ্ভব আৰু গতি প্ৰকৃতিৰ নানা দিশ সন্দৰ্ভত আলোচনা কৰাই এই নিবন্ধৰ লক্ষ্য আৰু উদ্দেশ্য।

সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বক অধ্যয়নৰ এটি স্বকীয় বিষয় হিচাপে প্ৰতিষ্ঠা কৰিছিল মাইকেল জে. লিঙ্গে ১৯৯০ চনত। তাৰ দুবছৰ পাছত ১৯৯২ চনত লিঙ্গে আৰু নেথিঙে ফ্ৰেংকে যুটীয়াভাৱে লিখা প্ৰসিদ্ধ গ্ৰন্থ Corporate Crime, Corporate Violence প্ৰকাশ পাইছিল। এইখন গ্ৰন্থত সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ কিয়, কেনেকৈ সংঘটিত হয় আৰু পৰিৱেশ সুৰক্ষা সম্পৰ্কীয় আইনৰ পটভূমিৰ বিষয়টো সু-সংহত ৰূপত তুলি ধৰা হৈছে। পিয়াৰ্চ বাৰ্ণেৰ সম্পাদনাত ১৯৯৮ চনত প্ৰকাশ

পোৱা Theroetical Criminology পত্ৰিকাৰ বিশেষ সংখ্যা এটাত সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় সম্প্ৰদায়ৰ দৃষ্টি আকৰ্ষণ কৰিছিল। সাম্প্ৰতিক সময়ত শিক্ষায়তনিক এই বিষয়টোৰ প্ৰতি অকুণ্ঠ সঁহাৰি, সমৰ্থন জনাইছে আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বৰ লগত জড়িত কৰ্মগোটে।

পৰম্পৰাগত অপৰাধতত্ত্বৰপৰা সেউজহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্বক অতি সহজে পৃথক কৰিব পাৰি। মানুহ-কেন্দ্ৰিক পৰম্পৰাগত অপৰাধতত্ত্বই সাধাৰণতে মানুহে মানুহৰ প্ৰতি কৰা অপৰাধজনিত কামৰ আইনগত সংজ্ঞাৰ ওপৰত পোহৰ পেলায়। আনহাতে, সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই মানুহৰ বাহিৰেও অইন জীৱজন্তু, কীট-পতংগ, উদ্ভিদ প্ৰভৃতিৰ ক্ষয়-ক্ষতি, হানি-বিঘিনিৰ বিষয়ে চৰ্চা কৰে। প্ৰদূষণ, নিৰ্বনানীকৰণ, বনৰীয়া জীৱ-জন্তুৰ অংগ-প্ৰত্যংগৰ অবৈধ সৰবৰাহ ইত্যাদি ভয়াৱহ ঘটনাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰাৰ উপৰি ৰাষ্ট্ৰ আৰু বহুজাতিক নিগমবোৰৰ পৰিৱেশ সুৰক্ষাবিৰোধী সিদ্ধান্ত আৰু কাৰ্যকলাপ সন্দৰ্ভত বিস্তাৰিত ব্যাখ্যা আগবঢ়ায়। পাৰিপাৰ্শ্বিক ন্যায্যৰ স্বলনৰ আঁৰত লুকাই থকা কাৰকবোৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই প্ৰান্তীয় জনগোষ্ঠীসমূহৰ জীৱনচৰ্য্যাত আউল সৃষ্টি কৰা দিশবোৰ প্ৰকাশ কৰে। পৰিৱেশৰ অৱক্ষয়ে যে দুৰ্বল, জনগোষ্ঠীয় মানুহবোৰক ক্ৰমশঃ নিঃস্ব কৰি আনিছে তাৰ সন্বেদ পোৱা যায় সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বত। পাতনিতে ভবা হৈছিল যে এই তত্ত্বই পৰিৱেশৰ অৱক্ষয়ৰ অৰ্থনৈতিক আৰু ৰাজনৈতিক দৃষ্টিকোণকহে সামৰি ল'ব। কিন্তু এতিয়া দেখা গৈছে যে সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্ব অইন বহুতো দিশৰ লগত সম্পৰ্কযুক্ত।

ৰাজনৈতিক অৰ্থনীতিৰ তত্ত্বৰ আঁত ধৰি মাইকেল জে. লিঞ্চ পৰিৱেশ আইনৰ উলংঘন সম্পৰ্কে সুগভীৰ আলোচনা আগবঢ়াইছে তেওঁৰ লিখনিত। পৰিৱেশ বিদ্যা সম্পৰ্কীয় বিভিন্ন সমস্যা আৰু সেইবোৰৰ লগত পুঁজিবাদী অৰ্থনীতিৰ যোগসূত্ৰ চিনি উলিয়াবলৈ হ'লে

সেউজহীনতাৰ অপৰাধৰ আৰ্থ-ৰাজনৈতিক মাত্ৰাৰ বিষয়ে স্পষ্ট ধাৰণা থকা উচিত। লিঞ্চ আৰু পল. বি. ষ্টেটিকিয়ে যৌথভাৱে লিখা Critical Criminologist শীৰ্ষক প্ৰবন্ধটিত সেউজহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্বৰ পৰিসৰ অধিক ব্যাপক হৈ পৰিছে।

জীৱজন্তুৰ প্ৰতি নিষ্ঠুৰতা, চোৰাং চিকাৰ, বন্য প্ৰাণীৰ অংগ-প্ৰত্যংগৰ অবৈধ ব্যৱসায়, সৰবৰাহ আৰু এইবোৰক কেন্দ্ৰ কৰি ছানি ধৰা আন্তৰ্জাতিক বেহা-বেপাৰ ইত্যাদি নানা দিশ সোমাই পৰিছে সেউজহীনতাৰ অপৰাধতত্ত্বত। অস্তিত্বৰ সংকটত ত্ৰাসিত নানা প্ৰজাতিৰ জীৱ জন্তু আৰু উদ্ভিদৰ বিষয়েও চিন্তা-চৰ্চা দেখা যায় এই তত্ত্বত।

উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীজগতক লৈ লহপহকৈ গজি উঠা চৌৰ্য্যবৃত্তি সমগ্ৰ বিশ্বতে দুঃশ্চিন্তাৰ কথা হৈ পৰিছে। এই অপৰাধ কাৰ্য্য সম্পাদনত যে অৰ্থলোভী বহুজাতিক নিগমবোৰৰ দীঘলীয়া ছাঁ বৰ্তমান, সেই কথা বিশদভাৱে বৰ্ণনা কৰিছে আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় খ্যাতিসম্পন্ন পৰিৱেশবিদ নিগেল ছাউৱে। এইটো বৰ তাৎপৰ্য্যপূৰ্ণ কথা। লাভ আহৰণৰ দুৰাকাংক্ষাত নিমজ্জিত বণিক গোষ্ঠীবোৰে পৰিৱেশ জগতৰ উপাদান সমলবোৰ লুপ্তন কৰে য'ত ভৱিষ্যতৰ সকলো আশা-আকাংক্ষা, প্ৰয়োগ বিধৰস্ত হৈ পৰে। আনকি সাতামপুৰুষীয়া জ্ঞান নাইবা উৎপাদনৰ বিনিময়ত খিলঞ্জীয়া জনগোষ্ঠীবোৰক উচিত মূল্য দিয়া নহয়। শোষণ-বঞ্চনাৰ এয়া এখন নিৰ্লজ্জ ছবি। অৰ্থনৈতিক অপৰাধ বুলিও ক'ব পাৰি ক্ষমতাশালী পৰিৱেশ বিজ্ঞানীসকলে কয় যে মানুহৰ যিবোৰ কামে-কাজে পাৰিপাৰ্শ্বিকতাৰ ক্ষতি কৰিছে, সেয়া ধ্বংসযজ্ঞ। পৰিৱেশ ধ্বংসকাৰী মানুহ গুৰুতৰ অপৰাধী। সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই পৰিৱেশৰ ক্ষতি কাৰ্য্যক মানৱ সভ্যতাৰ প্ৰতি ভাবুকি বুলি চিনাক্ত কৰিছে।

আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় স্তৰত সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বক তুলি ধৰা হৈছে। খ্যাতনামা পৰিৱেশ তত্ত্ববিদ ৰব হুইটে কয় যে পৰিৱেশ অৱক্ষয়ৰ নিচিনা অপৰাধজনিত কাৰ্য্যক সমগ্ৰ বিশ্বৰ পটভূমিত অনুসন্ধানী দৃষ্টিৰে বিচাৰ বিশ্লেষণ

কৰা উচিত। পৰিৱেশ সম্পৰ্কীয় আইন উলংঘন আৰু পাৰিপাৰ্শ্বিক ন্যায়ৰ বিষয়ত গৱেষণাৰত ব্যক্তিসকলে সমগ্ৰ বিশ্বতে দ্রুততাৰে চলি থকা এই অপৰাধক অধ্যয়ন কৰিবলগীয়া হয় বিশাল দায়বদ্ধতাৰে মানসিকতাৰে। সুৰক্ষিত পৃথিৱী এখনক আমাৰ ভৱিষ্যৎ প্ৰজন্মৰ হাতত তুলি ধৰিব পৰাৰ দক্ষতা অৰ্জন কৰাটোৱে এই মানসিকতা।

এয়াই শেষ কথা নহয়। অভি ব্ৰিশম্যান আৰু নিগেল চাউথৰ ধাৰণা যে সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই বিশ্বৰ মানুহৰ সাংস্কৃতিক দিশকো স্পৰ্শ কৰে। ইয়াৰ কাৰণ স্পষ্ট। পৰিৱেশ বিদ্যাই মানুহৰ সংস্কৃতিকো ভিতৰুৱা কৰি লয়। পৰিৱেশৰ সংকটে মানৱিক সংস্কৃতিৰো বিপৰ্য্যয় মাতি আনিব পাৰে। সাংস্কৃতিক দিশত হোৱা স্থলনে আমাক জানিবলৈ দিয়ে যে পৰিৱেশৰ অৱক্ষয়ৰ আৰম্ভণি হয় মানুহৰ সামাজিক প্ৰবৃত্তি আৰু আচৰণৰ জৰিয়তে। দৃশ্য আৰু শ্ৰব্য মাধ্যমবোৰৰ অপপ্ৰয়োগে বিশ্বৰ মানুহক বিপদজনকভাৱে ভোগ-পিপাসু কৰি তুলিছে। উপভোক্তাৰ সংস্কৃতিয়ে প্ৰকৃতি জগতৰ বিনন্দীয়া সমলবোৰক পণ্যত পৰিণত কৰিছে। ইয়াতেই পৰিৱেশ ধ্বংসৰ সূচনা হৈছে। অৱশ্যে পৰিৱেশৰ সুৰক্ষাৰ প্ৰশ্নত বিশ্বৰ সৰ্বত্ৰতে গঢ় লৈ উঠিছে নানা সামাজিক আন্দোলন।

জীৱবৈচিত্ৰ্যৰ সুৰক্ষাৰ দৃষ্টিকোণৰপৰাও সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বৰ সাৰ্থক বিচাৰ বিশ্লেষণ সম্ভৱপৰ। এই দৃষ্টিকোণ বহুধা বিভক্ত। বিশ্বৰ উমৈহতীয়া সম্পদবোৰ, যেনে— নদী, সাগৰ, পাহাৰ-পৰ্বত, মৰুভূমি ইত্যাদিৰ সুৰক্ষা দিবলৈ যাওঁতে দীৰ্ঘস্থায়ী আঁচনি আৰু কাৰ্য্যসূচী গ্ৰহণৰ প্ৰয়োজন। চূড়ান্ত বিচাৰত, মানুহৰ জীৱন-নিৰ্বাহৰ সকলো অৱলম্বনেই বিচাৰি পায় এখন সেউজ পৃথিৱী গঢ়ি তোলাৰ প্ৰচেষ্টাত।

বিভিন্ন প্ৰজাতিৰ উদ্ভিদ-প্ৰাণী আৰু বিপন্নপ্ৰায় জীৱ-জন্তুৰ আৱাস ভূমি উত্তৰ-পূব ভাৰত। সেউজবিহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বৰ অধ্যয়নত এই অঞ্চলৰ বাবেবৰণীয়া প্ৰকৃতি জগত অতিশয় প্ৰাসংগিক। ইয়াতেই পৰিৱেশৰ অৱক্ষয় ক্ৰমাৎ জটিলতৰ হ'বলৈ ধৰিছে। নিৰ্বনানীকৰণ, বনৰীয়া

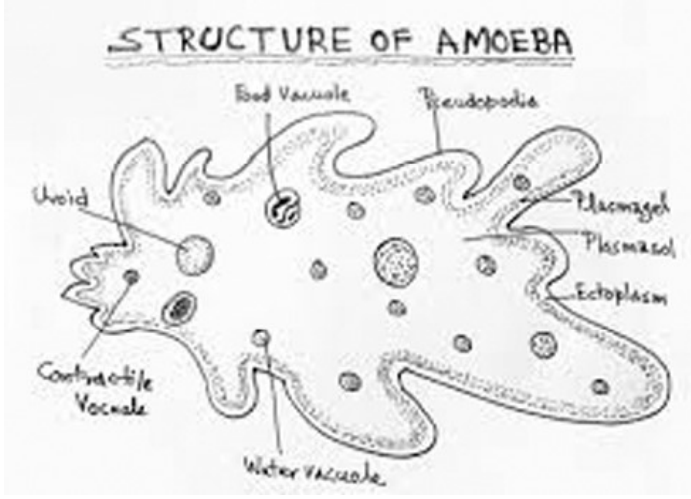
জীৱ-জন্তু আৰু সম্পদৰ অবৈধ সৰবৰাহ, বে-আইনী খনন কাৰ্য্য, অবাৰিত প্ৰদূষণ আৰু ঔদ্যোগিক উন্নয়নৰ ক্ষতিকাৰক প্ৰভাৱ ইত্যাদিয়ে ভাৰতৰ উত্তৰ-পূব অঞ্চলৰ পৰিৱেশৰ প্ৰতি ভীষণ সংকট আৰু প্ৰতিকূল পৰিস্থিতি কঢ়িয়াই আনিছে। সংশ্লিষ্ট ৰাজ্যকেইখন তথা ভাৰতবৰ্ষত প্ৰয়োজ্য পৰিৱেশ সম্পৰ্কীয় আইনসমূহ প্ৰয়োগ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত থকা বিচ্যুতি চিনাক্ত কৰিবই লাগিব। পৰিৱেশ সুৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰত দেখিবলৈ পোৱা আইনহীনতাৰ বাবে কোন জগৰীয়া, পৰিবেশৰ অৱক্ষয়ে অনিষ্ট কৰা জনসমষ্টিক সঠিকভাৱে চিহ্নিত কৰাৰ প্ৰচেষ্টাও প্ৰণালীবদ্ধভাৱে লোৱা উচিত। মাথোঁ চৰকাৰী উদ্যমিতা আৰু আইনগত উপায়েৰে এই কামত সফলতা অৰ্জন কৰিব পৰা নাযাব। তৃণমূল স্তৰৰ জনসাধাৰণৰ অংশগ্ৰহণে এই পৰিক্ৰমাত অৰ্থৱহ হৈ উঠিব। পৰিৱেশ ৰক্ষাৰ চিন্তা চৰ্চা তথা আন্দোলন মাথোঁ বিজ্ঞানবাদী পৰিক্ৰমাই নহয়, সামাজিক শান্তি আৰু ন্যায়ৰ দিশটোও জড়িত হৈ আছে।

লেংকাম্বায়াৰ বিশ্ববিদ্যালয়ৰ আইন শাখাৰ অপৰাধ তত্ত্বৰ অধ্যাপক ড° থ্ৰে আৰু প'টাৰে কয় যে সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই পৰিৱেশ জগতৰ প্ৰতি হোৱা সমগ্ৰ অন্যায় অবিচাৰক অপৰাধৰ বিত্ৰকুৰে পৰ্য্যবেক্ষণ কৰিব বিচাৰে। পৰিৱেশৰ ধ্বংসাত্মক কৰ্মকাণ্ডত লিপ্ত হৈ ভোগবাদী পৃথিৱীৰ মানুহে খুব সম্ভৱতঃ ভাবিবলৈ ধৰিছে যে এই বিশাল প্ৰকৃতিজগতৰ সকলো উপকৰণ মানুহৰ প্ৰয়োজনীয়তা পূৰণৰ নিমিত্তেহে। এই পৃথিৱীত জীয়াই থকাৰ অধিকাৰ যেন মানুহৰহে আছে, মানুহক আৱৰি থকা জীৱ-জন্তু, উদ্ভিদ, কীট-পতংগৰ যেন একোৱেই স্বত্ব নাই পৃথিৱীৰ ওপৰত। জীয়াই থকাৰো অধিকাৰ নাই মানুহৰ ব্যতিৰেকে আইন জীৱ জন্তু, চৰাই চিৰিকটি আৰু কীট-পতংগৰ। পৃথিৱীৰ মানুহৰ এই ভয়ংকৰ দৰ্শনৰ প্ৰচণ্ড বিৰোধিতা কৰে সেউজহীনতাৰ অপৰাধ তত্ত্বই। ❖

(লেখক মুৰব্বী অধ্যাপক, ৰাজনীতি বিজ্ঞান বিভাগ, মাধৱ চৌধুৰী মহাবিদ্যালয়, বৰপেটা, ম'বাইল নং : ৯৪৩৫৩২৮৩৩৫)

## তিব্বতীয় এমিবা

■ কৃষ্ণ আচাৰ্য



তিব্বতৰ এটা বিশেষ ঠাই যাৰ নাম তিব্বতীয় এমিবা। এই ঠাইখিনি দেখিবলৈ প্ৰায় এককোষী জীৱ এমিবাৰ নিচিনা। এই ঠাইখনৰ ওপৰেদি উৰাজাহাজ নাযায়। আমি যদি আকাশমাৰ্গৰ উৰাজাহাজ উৰা অঞ্চলৰপৰা চাওঁ, তেন্তে বহুত ঠাই আঙুৰি থকা যেন লাগে। তিব্বত ক্ষেত্ৰ মধ্য এছিয়াত অৱস্থিত। ই এক বিশাল ক্ষেত্ৰ। পূব দিশত চিলিয়ন পৰ্বত, উত্তৰ দিশত আছে কুনলুন পৰ্বত, দক্ষিণ-পশ্চিমত কাৰাকোৰাম পৰ্বত আৰু দক্ষিণত হিমালয় পৰ্বত শৃংখলাৰ সৈতে উত্তৰত তাকলাকাম, বেগিস্থানলৈকে বিস্তৃত হৈ আছে, য'ত কাঞ্চনজংঘা আৰু মাউণ্ট এভাৰেষ্ট আছে। পশ্চিম-উত্তৰত প্ৰায় ৫০০০ মিটাৰ উচ্চ অংশ, যি ভাৰতৰ লাডাখলৈকে বিস্তৃত। তিব্বতৰ আকাৰ ফ্ৰান্সতকৈ পাঁচ গুণ ডাঙৰ আৰু ইয়াৰ আকৃতি এটা বৃত্তৰ দৰে।

এই ঠাইখিনি সমুদ্ৰ তলৰপৰা প্ৰায় ৪,৫০০ মিটাৰ উচ্চতাত অৱস্থিত। ই পৃথিৱীৰ আটাইতকৈ ওখ ঠাই আৰু ডাঙৰ ক্ষেত্ৰ। ইয়াৰ ক্ষেত্ৰফল প্ৰায় ১২,২০,০০০

বৰ্গকিল'মিটাৰ। ইয়াত এছিয়াৰ মুখ্য নদীসমূহ আছে। তিব্বতৰ ৰাজধানী হৈছে লাসা। তিব্বতক পৃথিৱীৰ মূখ্য বুলিও জনা যায়।

এই এমিবাসদৃশ তিব্বতৰ ওপৰেদি উৰাজাহাজ উৰি নোযোৱাৰ প্ৰধানত তিনিটা কাৰণ আছে বুলি বিশেষজ্ঞসকলে নিশ্চিত কৰিছে।

এই তিনিটা কাৰণৰ প্ৰথম কাৰণটো হৈছে তিব্বত পৃথিৱীৰ ভিতৰত আটাইতকৈ ওখ ঠাই। ইয়াৰ উচ্চতা গড়ে ১৪,৮০০ ফুট। ইয়াত

পৃথিৱীৰ আটাইতকৈ ওখ পাহাৰ, পৰ্বত থকাৰ বাবে ইয়াৰ ওপৰেদি উৰাজাহাজ নাযায়। ব্যৱসায়িকভাৱে চলা উৰাজাহাজবোৰ প্ৰায় ৩৫,০০০ ফুট উচ্চতাত উৰে। কিন্তু যেতিয়া তাৎক্ষণিকভাৱে অৱতৰণ কৰিবলগীয়া হয়, তেতিয়া প্ৰায় ১০,০০০ ফুট তললৈ নমাই আনিবলগীয়া হয়। কিন্তু ওখ পাহাৰ, পৰ্বত থকা তিব্বতত এইটো সম্ভৱ নহয়।

দ্বিতীয় কাৰণ হৈছে, তিব্বতৰ বতৰ ৰক্ষণশীল নহয়, সঘনে বতৰ পৰিৱৰ্তন আৰু তীব্ৰ বেগৰ বতাহ লগতে কম্পন হৈ থাকে বাবে তিব্বতৰ ওপৰেদি উৰাজাহাজ উৰুৱাই নিবলৈ ভীষণ অসুবিধাৰ সন্মুখীন হয়।

তৃতীয় কাৰণটো হৈছে, এমিবিয় আকৃতিৰ তিব্বতৰ যিখিনি ঠাই বৃত্তাকৃতি, সেই ঠাইখিনিৰ ওপৰত উৰাজাহাজ অৱতৰণ কৰিবলৈ অসুবিধা। এই ঠাইখিনিত মাত্ৰ পাঁচটা এয়াৰপ'ৰ্ট আছে। সেয়েহে এই ঠাইখিনিৰ ওপৰেদি উৰাজাহাজ উৰুৱাই নিবলৈ অসুবিধাৰ সন্মুখীন হয়। ❖

লেখকৰ ঠিকনা : বৰহুলা

## মানাহত বাঘৰ অস্তিত্ব

■ দৰ্পণা কলিতা

পৰিৱেশৰ ভাৰসাম্য ৰক্ষা কৰাত সকলো জীৱকুলৰে কিছুমান বিশেষ ভূমিকা থাকে। কোনো এক প্ৰজাতি লুপ্ত হোৱা মানেই পৰিস্থিতিতন্ত্ৰত মোক্ষম আঘাত কৰা। সেয়েহে প্ৰকৃতিবিদসকলে অস্তিত্বৰ সংকটত পৰা জীৱকুলক ৰক্ষা কৰাৰ বাবে দিন-ৰাতি একাকাৰ কৰি কাম কৰি আছে।

অলপতে শিশুৰাম পাঠক ন্যাস উদ্যোগত পতা সাধু কোৱা প্ৰতিযোগিতাৰ বিচাৰকৰ দায়িত্ব পালন কৰোতে উপহাৰ হিচাপে লাভ কৰো 'আৰণ্যক'ৰ দ্বাৰা প্ৰকাশিত 'THE TIGERS OF MANAS' নামৰ কিতাপখন। কিতাপখনৰপৰা লাভ কৰোঁ এক সুখৰ বতৰা। কেমেৰাৰ সহায়ত চলোৱা জৰীপৰদ্বাৰা মানাহ অভয়াৰণ্যত বাঘৰ সংখ্যা বৃদ্ধি হোৱাটো নিশ্চিত কৰা হৈছে। ২০১০ৰপৰা ২০২১লৈ চলোৱা জৰীপৰ ভিত্তিত ২০১০ চনত বাঘৰ 'সংকটাপন্ন' বেনাৰখন আঁতৰাই দিয়া হৈছে। অৰ্থাৎ বাঘৰ অস্তিত্ব এতিয়া সংকটমুক্ত।

পদ্ধতিগতভাৱে প্ৰকৃতিবিদসকলে বন্যপ্ৰাণীৰ জৰীপ চলায়। কেইবা দিন, সপ্তাহ, মাহজুৰি তেওঁলোকে কেইবাহাজাৰ ফটো পৰীক্ষা-নিৰীক্ষা কৰি সিদ্ধান্তত উপনীত হয়। এই ফটো লোৱাৰ বাবে গছৰ গা বা আন সুবিধাজনক স্থানত কিছুমান কেমেৰা সংস্থাপিত কৰি ৰখা হয়। আৰু বাঘৰ খোজৰ চিহ্নৰ ফটোও লোৱা হয়। বাঘৰ খোজবোৰ একেবাৰে নতুন হ'লে জৰীপ

চলাবলৈ বেছি ভাল হয়।

জংঘলময় পাহাৰ আৰু ওখ ওখ ঘাঁহনিৰে ভৰা বিস্তৃত এলেকা বাঘৰ সুৰক্ষিত বিচৰণভূমি। বাঘৰ মতা পোৱালিয়ে ওঠৰ মাহৰ পাছত মাকৰ সংগ ত্যাগ কৰে। আনহাতে, মাইকী পোৱালিয়ে ২৪ মাহলৈ মাকৰ লগত থাকে।

বাঘৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰ থাকে, যেনে— ঢেকীয়াপতীয়া বাঘ, নাহৰফুটুকী, গোধাফুটুকী, লতামাকৰী আদি। জৰীপ চলাই এই কথা নিশ্চিত কৰা হয় যে এটা দশকত (২০১০-২০২১) মানাহ অভয়াৰণ্যত বাঘৰ সংখ্যা দহৰপৰা আঠচল্লিছলৈ বৃদ্ধি পাইছে। বন বিভাগ আৰু প্ৰকৃতিবিদসকলৰ নিৰৱচ্ছিন্ন প্ৰয়াসৰ ফল বুলি ক'ব পাৰি।

আজিৰপৰা প্ৰায় বিছ বছৰ আগতে কিতাপখনৰ এগৰাকী সংকলক ড° ফিৰোজ আহমেদক লগ পাইছিলোঁ যদিও আন দুগৰাকী দীপাংকৰ লহকৰ আৰু অমল চন্দ্ৰ শৰ্মাক লগ পোৱাৰ সৌভাগ্য হোৱা নাই। কিন্তু উঠি অহা যুৱচামৰ প্ৰকৃতিৰ বাবে আত্মোৎসৰ্গৰ মনোভাৱেৰে কাম কৰাৰ মানসিকতা দেখি আশাবাদী হৈ পৰিছিলোঁ। এখেতসকলো সংকটৰপৰা জীৱকুলৰ জৰীপ, সজাগতা আৰু ৰক্ষণাবেক্ষণৰ বাবে কাম কৰি সুৰক্ষিত ৰখাৰ কামত নিয়োজিত হৈ আহিছে।❖

(লেখিকা এগৰাকী শিক্ষয়িত্ৰী, জলখানা ভূঁৱাখানা উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, জিলা ঃ নলবাৰী)

## বিজ্ঞান কুইজৰ উত্তৰসমূহ

১. উইলিয়াম হাৰ্ছেল, ২. ডবলিউ কে ৰণ্টজেন, ৩. কৰবেট ৰাষ্ট্ৰীয় উদ্যান, ৪. স্পুটনিক-২, ৫. স্পুটনিক-১,
৬. তৰাটোৰ উপবিভাগৰ তাপমাত্ৰাৰ ওপৰত, ৭. গেনিমিড, ৮. শুক্ৰ গ্ৰহ, ৯. আনাকোণ্ডা, ১০. টাংষ্টেন,
১১. পাণ্ডাকা পিগনিয়া, ১২. ৩০টা, ১৩. পইতাচোৰা, ১৪. কেঁচু, উই পোক, ১৫. এলুমিনিয়াম।

## বিজ্ঞান বাৰ্তা

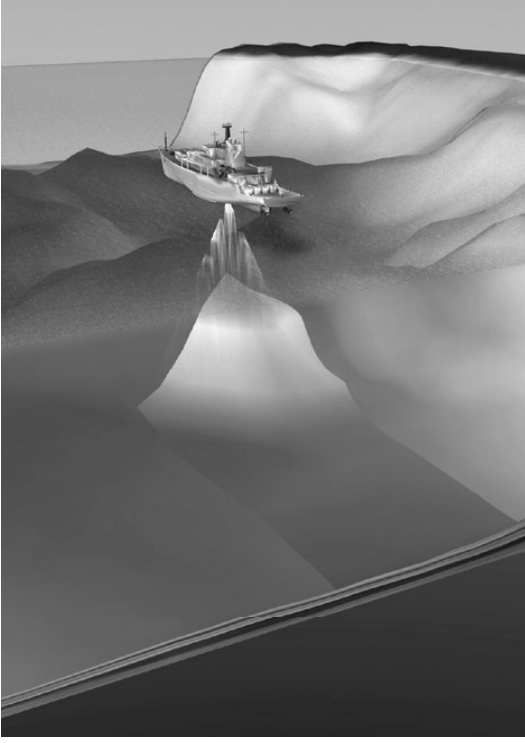
# এণ্টাৰ্কটিকাৰ বুকুত হেৰোৱা বিশ্বৰ সন্ধান



আমাৰ এই বিশ্বখন বৰ বহস্যময়। বিশ্বৰ প্ৰান্তে প্ৰান্তে অন্ত নাই গভীৰ বহস্যৰ। পূবৰপৰা পশ্চিমলৈ, উত্তৰ মেৰুৰপৰা দক্ষিণ মেৰুলৈ আছে বহস্যময় একো একোখন জগত। ইখনৰ পাছত সিখনকৈ এনে বহস্যময় জগতৰ সন্ধান উলিয়াবলৈ সক্ষম হৈছে বিশ্বৰ বিজ্ঞানী মহল। সুউচ্চ পৰ্বতৰপৰা সমুদ্ৰৰ গভীৰ খাতলৈ, উষ্ণতম মৰুভূমিৰপৰা শীতলতম বৰফৰ বুকুৰ মাজতো আছে এনেবোৰ বহস্য। সময়ে সময়ে বিজ্ঞানীসকলৰ অধ্যয়নত পোহৰলৈ আহে গভীৰ বহস্যময় জগতসমূহৰ কথা। এইবাৰ দক্ষিণ মেৰুৰ ডাঠ বৰফৰ তলিত সন্ধান ওলাইছে এখন বহস্যময় জগতৰ। ভূতলিৰ মাথোঁ ২ কিল'মিটাৰ গভীৰতাতে সন্ধান ওলাইছে এই জগতখনৰ। এটা গৱেষক-বিজ্ঞানীৰ দলে কৃত্ৰিম উপগ্ৰহৰে চলোৱা স্কেনিং প্ৰক্ৰিয়া আৰু বৰফৰ ডাঠ আৱৰণ ভেদ কৰিব পৰা ৰাডাৰৰ জৰিয়তে এই জগতখনৰ সন্ধান উলিয়াবলৈ সক্ষম হৈছে। 'নেছাৰ কমিউনিকেশ্বন' নামৰ বিজ্ঞান পত্ৰিকাখনত প্ৰকাশ পাইছে এই বিষয়ৰ গৱেষণা।

### ক'ত আছে এই জগতখন ?

এণ্টাৰ্কটিকা মহাদেশৰ গভীৰ বৰফৰ চামনিৰ তলত আছে এই নতুন জগতখন। মহাদেশখনৰ পূব প্ৰান্তৰ একেবাৰে আওহতীয়া বৰফাবৃত ভূখণ্ডৰ বুকুত আছে এই বহস্যময় জগতখন। Wilkes Land নামৰ এটা অঞ্চলত বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ জৰিয়তে গৱেষক-বিজ্ঞানীসকলে লাভ কৰিছে ইয়াৰ সন্ধান। এই জগতখনে আৱৰি আছে প্ৰায় ৩,১০৮ বৰ্গ কিল'মিটাৰ এলেকা। ইয়াত আছে অতিকৈ প্ৰাচীন কালৰ কেতবোৰ নদীৰ অৱস্থিতি। ইয়াত আছে লানি লানিকৈ পাহাৰ আৰু সুউচ্চ পৰ্বতৰ শিৰা। ইয়াত আছে কেইবা কিল'মিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ বিশাল আকাৰৰ মালভূমি আৰু সমতলভূমি। এই পাহাৰ, পৰ্বত, মালভূমি, সমতলভূমি, নদী, উপত্যকাসমূহ সৃষ্টি হৈছিল কেইবা কোটি বছৰ পূৰ্বে। কিন্তু ইমান দীঘলীয়া সময়ৰ পাছতো এই অৱয়বসমূহৰ অৱক্ষয় ঘটা নাই। এই অঞ্চলটো ইমানেই শীতল যে অৱয়বসমূহৰ উত্থান-পতন হ'বলৈ বহু কোটি বছৰৰ প্ৰয়োজন হ'ব। ইমান শীতলতাৰ



কাৰণ হৈছে ইয়াত ৩ কোটি ৪০ লাখ বছৰ ধৰি ইয়াত সূৰ্য্যৰ পোহৰেই পৰা নাই।

### কি পালে গৱেষণাই ?

এই গৱেষণাৰ নেতৃত্ব দিছিল ডাৰহাম বিশ্ববিদ্যালয়ৰ অধ্যাপক ষ্টিৱাৰ্ট জেমিছনে। কানাডাৰ এটা কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ RADARSATৰ সহায়ত বৰফৰ তলিত থকা এই বিশেষ জগতখনৰ সন্ধান পোৱা যায়। সকলো পিনৰপৰা আবদ্ধ এই অৱস্থিতিৰ আকাৰ প্ৰায় ৱেলছৰ সমান। অৰ্থাৎ এই জগতখনে আৱৰি আছে ২০ হাজাৰ বৰ্গ কিল'মিটাৰৰো অধিক বিশাল ভূখণ্ড। এণ্টাৰ্কটিকাৰ অতিশয় শীতল বৰফেৰে আবৃত এই অৱস্থিতিৰ ৩ কোটি বছৰৰ অধিক কাল কোনো বিশেষ পৰিৱৰ্তন ঘটা নাই। গৱেষকসকলৰ তথ্য মতে এই জগতখন আজিৰ এণ্টাৰ্কটিকা মহাদেশ সৃষ্টিৰো বহুকাল আগৰ। যি সময়ত এণ্টাৰ্কটিকাত বৰফৰ অস্তিত্বই নাছিল তেতিয়াৰেপৰা এই জগতখন একে ৰূপতে

আছে। এটা সময়ত বৰফৰ পৰিৱৰ্তে এণ্টাৰ্কটিকাত আছিল নদ-নদী, বনাঞ্চল, বিভিন্ন জীৱ-জন্তু। বিশেষকৈ ডাইন'ছৰৰ দৰে প্ৰাণীবোৰে ভূমি ফুৰিছিল এণ্টাৰ্কটিকাৰ বুকুত। এটা সময়ত পৃথিৱীৰ বুকুত গণ্ডৱানা নামেৰে এটুকুৰা ভূখণ্ড আছিল। এই ভূখণ্ডৰ ভিতৰতে আছিল বৰ্তমানৰ আফ্ৰিকা, দক্ষিণ আমেৰিকা আৰু অষ্ট্ৰেলিয়া। এই ছুপাৰকণ্টিনেণ্টৰ এটা অংশ আছিল এণ্টাৰ্কটিকা। পৃথিৱীৰ ভিতৰভাগৰ গলিত অৱস্থাৰ বাবে এই এণ্টাৰ্কটিকা ভূখণ্ড দক্ষিণ মেৰুৰ দিশে গতি কৰে। প্ৰায় ৩ কোটি ৪০ লাখ বছৰ পূৰ্বে সৃষ্টি হ'বলৈ ধৰে পূব এণ্টাৰ্কটিকাৰ বৰফৰ খণ্ড (East Antarctic Ice Sheet, EAIS)। ইয়া'চিন-অলিগ'চিন যুগৰ মাজৰ সময়ছোৱাত গোলকীয় উত্তাপ আৰু কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডৰ পৰিমাণ কমি যোৱাৰ ফলত সৃষ্টি হয় এই বৰফৰ আচ্ছাদন। তাৰ পাছৰ সময়ছোৱাত প্ৰায় ১ লাখ ৭০ হাজাৰ বছৰৰ পৰা ১ লাখ ৪০ হাজাৰ বছৰৰ মাজত মায়'চিন যুগত এই বৰফৰ আচ্ছাদন পূৰ্বৰ তুলনাত অধিক সম্প্ৰসাৰিত হয়। যুগ যুগ ধৰি সূৰ্য্যৰ পোহৰ নপৰা ভূখণ্ড বৰফৰ শীতলতাত সোমাই থকাৰ ফলত এই অৱস্থিতিৰ কোনো বিশেষ পৰিৱৰ্তন ঘটা নাই। গৱেষক-বিজ্ঞানীসকলে বৰফৰ তলিত Radio-Echo Sounding (RES) পৰীক্ষাৰে সন্ধান পাইছে গণ্ডৱানা ভূখণ্ডৰ প্ৰাচীন অৱস্থিতি। এণ্টাৰ্কটিকাৰ বুকুত আৱিষ্কৃত জগতখনত আছে তিনিটা বিশাল খণ্ড। এই খণ্ডকেইটাৰ দৈৰ্ঘ্য প্ৰায় ১২০ কিল'মিটাৰৰপৰা ১৬৯ কিল'মিটাৰ পৰ্য্যন্ত। প্ৰস্থ ৮৫ কিল'মিটাৰৰো অধিক। এই খণ্ডসমূহত পৃথক কৰিছে কেইবাটাও উপত্যকাই। এই উপত্যকাবোৰৰ গভীৰতা প্ৰায় ৪ হাজাৰ ফুট আৰু প্ৰস্থ ৪০ কিল'মিটাৰৰো অধিক। ২০১৭ চনৰ পৰা গৱেষক-বিজ্ঞানীৰ দলটোৱে আৰম্ভ কৰিছিল এই গৱেষণা। এতিয়া এই গৱেষণাই বিশ্বাসীৰ বাবে আনিছে আশাৰ খবৰ। শেহতীয়া অধ্যয়নে পৃথিৱীৰ দূৰ অতীতৰ বহু কথাৰে বহুসং ভেদ কৰিব বুলি আশাবাদী বিশ্বাসী। ❖

(যুগতালে মহানন্দ শৰ্মাই)





Pradhan Mantri Poshan Shakti  
Nirman (PM POSHAN)

## SAMPRI TI BHOJAN-SABKA PRAYAAS UNDER PM POSHAN, ASSAM

Sampri ti Bhojan is a community participation programme under PM POSHAN, Assam where community members voluntarily provide nutritious and healthy food to the schools for children as full meal or additional food items on festivals/special occasions like birthdays, marriages, anniversaries etc.

During the year 2024-25, 95393 families contributed Food items worth Rs.131.57 lakhs in 15072 schools and 1126950 children were benefited under the initiative.

### Why should you contribute to Sampri ti Bhojan?

- i. Improvement of nutritional status of children with active participation of community members.
- ii. Fostering sense of belongingness among the community members.
- iii. Improvement of quality of mid-day meal under the PM POSHAN.
- iv. Inculcation of the sense of equality among the children.

### Food Items which can be provided under Sampri ti Bhojan

Full meal or additional food items viz Fruits, milk, sweets, eggs, biscuits, halwa, chikki, sprouts etc..

### Other items that may be provided

Plates, glasses, spoons, water filters, food processors, school bags, soaps, liquid hand-wash etc.

**Let's come forward for Sampri ti Bhojan in schools to make our special days happier by spreading joy and nourishment to others.**



## GUWAHATI METROPOLITAN DRINKING WATER & SEWERAGE BOARD

Avail clean and hygienic  
drinking water at your doorstep



# REGISTRATIONS OPEN

# APPLY TODAY

for the following areas

Rupnagar, Srimantapur, GS Road, Birubari Hill Area, A K Azad Road, Sankarpur Main Road, Sankarpur (Hill Side), Birubari, Rupnagar, Nizarapur Road, Luituma, Kalapahar Road, Luituma 4th Battalion 2nd Gate Road, Kalapahar Main Road, Shankardev Nagar (Odalbakar Hill portion), Kahilipara 4th APBN, Odalbakra area, Colony Bazar to 10th APBN Entry Gate, Kahilipara, Lokbondhu Nagar, Ujjal Nagar, Krishna Kanta Handique Nagar

TO GET CONNECTION VISIT  
OUR WEBSITE [gjb.assam.gov.in](http://gjb.assam.gov.in)  
OR DOWNLOAD THE GJB APP



OR SCAN



FOR ANY ASSISTANCE  
PLEASE CONTACT GJB  
HELPLINE NOs.

7086838481 / 7086838612  
6003920846 / 6002478263



Ration Card holders can apply to avail House Service Connection(HSC) under GJB at a fully subsidised rate till 31 October 2025 supported by GMC

@gmdwsb

md.gjb@nic.in

gjb.assam.gov.in