ISSN : 2319-3085

বিজ্ঞান জেউতি

বৰ্ষ ৬০ সংখ্যা ৫ মাৰ্চ-এপ্ৰিল ২০২৬

ডাৰ্ক ৰেব

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ

কোৱাণ্টাম কোলাহল

বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ আৰম্ভণি

দুখন গ্লাছ প্লেটৰ মাজত কেইটোপালমান পানী দিলে প্লেট দুখন ইখনৰপৰা সিখন পৃথক কৰিবলৈ কিয় ভীষণ কষ্ট হয়?

দুখন সমান্তৰাল গ্লাছ প্লেটৰ মাজত কেইটোপালমান পানী দি প্লেট দুখনক লম্বভাৱে বল প্ৰয়োগ কৰি পৃথক কৰা প্ৰায় অসম্ভৱ হৈ পৰে। আমাৰ প্ৰত্যেকৰে দেহৰ ওপৰত অনবৰতে পৰি থকা বায়ুমণ্ডলীয় চাপ যে আচলতে কি প্ৰচণ্ডতাৰ এইটো এটা উদাহৰণ মাত্ৰ। গ্লাছ প্লেট দুখন যেতিয়া শুকান হৈ থাকে তেতিয়া প্লেট দুখনৰ মাজত বায়ুৰ এটা অতি পাতল চামনি থাকে। এই চামনিটো বায়ুমণ্ডলৰ লগত সংযোগ হৈ থকা কাৰণে পাত দুখনৰ মাজত আৰু বাহিৰত একে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ। গতিকে এখন পাত আনখনৰপৰা পৃথক কৰিবলৈ আমি কেবল পাতখনৰ ওজনৰ সমান বল প্ৰয়োগ কৰিলেই হয়। পাত দুখনৰ মাজত বায়ুৰ সলনি যেতিয়া পানীৰ তৰপ এটা থাকে তেতিয়া বায়ুমণ্ডলীয় চাপে পাত দুখনৰ ওপৰত ভিতৰৰপৰা ক্ৰিয়া নকৰে, কিন্তু বাহিৰৰপৰা আগৰ দৰেই বায়ুৰ চাপে ক্ৰিয়া কৰে। অৰ্থাৎ এইবাৰ পাত দুখনৰ ওপৰত কেৱল বাহিৰৰপৰা বায়ুমণ্ডলীয় চাপে ক্ৰিয়া কৰে আৰু সেই চাপ প্ৰতিৰোধ কৰিবলৈ ভিতৰৰপৰা কোনো বায়ুমণ্ডলীয় চাপ নাই। এই বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ মান আচলতে অতি ডাঙৰ। উদাহৰণস্বৰূপে যদি ধৰি লওঁ যে পাত দুখনৰ প্ৰত্যেকৰে কালি প্ৰায় এক বৰ্গফুট (১ ফুট দীঘল আৰু ১ ফুট বহল) হয় তেতিয়া বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ কাৰণে পাতখনৰ ওপৰত পৰা বল কেইবাশ কিল'গ্ৰাম ওজনৰ সমান হয়। সেয়েহে ইমান বল অতিক্ৰম কৰি আমি পোনে পোনে পাত দুখন পৃথক কৰিব নোৱাৰোঁ। কিন্তু পাত দুখন ইখনৰ ওপৰত সিখন চোঁচোৰাই নিবলৈ পানী থাকিলে সহজ হৈ পৰে, কাৰণ পানীৰ অণুবোৰে এইক্ষেত্ৰত বল বিয়াৰিঙৰ দৰে কাম কৰে।

'NCSTCৰ দ্বাৰা প্ৰকাশিত মূল ইংৰাজী সংস্কৰণৰ সম্পাদক ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী, অসমীয়া অনুবাদ ড° পৱন কুমাৰ চহৰীয়া'

১৯৬১ চনৰপৰা প্ৰকাশিত

বিজ্ঞান জেউতি

অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ জনপ্ৰিয় দুমহীয়া বিজ্ঞান আলোচনী
বৰ্ষ ৬০ ✡ সংখ্যা ৫ ✡ মাৰ্চ-এপ্ৰিল ২০২৬
RNI 42223, ISSN : 2319-3085, Vol: 60, Issue: 5, March-April 2026 মূল্য ঃ ৫০ টকা

সম্পাদনা সমিতি

উপদেষ্টা ঃ
ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী
ড° বাৰীন্দ্ৰ কুমাৰ শৰ্মা
ড° সোণেশ্বৰ শৰ্মা
বসন্ত ডেকা
ক্ষীৰধৰ বৰুৱা
ড° জয়ন্তী চুতীয়া

সম্পাদক ঃ
অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা
(৯৮৬৪১-০২৭২৫)
e-mail : jeutibijnan@gmail.com

সহকাৰী সম্পাদক ঃ
মহানন্দ শৰ্মা
(৯৮৬৪০-৭৪১৮৪)

সদস্য ঃ
ড° অৱনী কুমাৰ ভাগৱতী
বিনয় মোহন শইকীয়া
নয়নজ্যোতি চক্ৰৱৰ্তী
মৌচম হাজৰিকা
ড° বৰ্ণালী শৰ্মা
জ্যোতি খাটনিয়াৰ
ইন্দিবৰ বুঢ়াগোহাঁই

ডিটিপি/বেটুপাত ডিজাইন ঃ নীলকান্ত নাথ
আৰ্হিপাঠ ঃ কুলধৰ কলিতা
অলংকৰণ ঃ মহানন্দ শৰ্মা

বিতৰণ ব্যৱস্থাপনা ঃ
কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়
অসম বিজ্ঞান সমিতি
খানাপাৰা, জৱাহৰ নগৰ, গুৱাহাটী-৭৮১০২২
ম'বাইল নং ৬০০১৩৯৯৩১৫

মুদ্ৰণ ঃ শৰাইঘাট ফটো টাইপছ প্ৰা. লি.
ইণ্ডাষ্ট্ৰিয়েল ইষ্টেট, গুৱাহাটী-৭৮১০২১

ভিতৰৰ পৃষ্ঠাত

৩ সম্পাদকীয়
৪ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ আৰম্ভণি
❖ বসন্ত ডেকা
৬ মহাকাশৰ দৰেই ৰহস্যময় আমাৰ পৃথিৱীখন
❖ বিস্মিতা শৰ্মা
৮ মানুহেই থুঁতৰি থকা একমাত্ৰ প্ৰাইমেট
❖ ড° অমিয়া ৰাজবংশী
১০ জনস্বাস্থ্যত মৃত্যুহীন ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ ভাবুকি
❖ ড° অদিতি বেজবৰুৱা
১৪ ৰসায়নৰ বিষয়ে সামাজিক সজাগতা
❖ ধ্ৰুৱজ্যোতি কলিতা
১৬ ভাইৰাছ-ৰোগ, প্ৰতিষেধক ঃ জীৱ ক্ৰমবিৱৰ্তনত ইয়াৰ ভূমিকা
❖ ডাঃ দেৱজিত শৰ্মা
২০ জিমৰ কাপোৰে বিষাক্ত ৰাসায়নিক পদাৰ্থ নিঃসৰণ কৰে
❖ ড° বৰ্ণালী শৰ্মা
২৩ নেন'মেডিচিন
❖ বিকাশ শৰ্মা
২৭ কৃষি-৪.০ আৰু ক্ৰিছপাৰ কেছ-৯ প্ৰযুক্তি
❖ ড° মণ্টু ভূঞা
৩৩ ডক্টৰ অক্সৰ পৰীক্ষা
❖ ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী
৩৬ বিদ্যুৎ চুম্বকত্বৰ ভাষাত পোহৰ
❖ ড° বাৰীন্দ্ৰ কুমাৰ শৰ্মা
৪১ বুটৰ বিষক্ৰিয়া
❖ অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা
৪৩ আইনষ্টাইনৰ ধৰ্ম আৰু বিজ্ঞান
❖ ড° মহানন্দ পাঠক
৪৫ ছাইবাৰ জগতৰ অন্ধকাৰ গুহা 'ডাৰ্ক ৱেব'
❖ ড° বাবুল পাঠক
৪৯ বিজ্ঞান কুইজ
❖ পৰীস্মিতা শৰ্মা
৫০ অদূৰ ভৱিষ্যতৰ প্ৰযুক্তি ঃ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ
❖ দেৱজ্যোতি বৰা
৫৮ কোৱাণ্টাম কোলাহল
❖ অনুৰাধা দেৱী
৬০ শিশুৰ সমস্যাজনিত আচৰণ নিৰাময়
❖ গীতিকা দেৱী
৬১ বিজ্ঞানৰ ইটো-সিটো
❖ শান্তনু কৌশিক বৰুৱা
৬৩ মহাকাশত হাবলৰ ৩৬ বছৰ
❖ মহানন্দ শৰ্মা
৬৪ হাইকুৰ ছন্দত প্ৰযুক্তি
❖ অৰ্ণৱ বায়ন

বেটুপাতৰ শিল্পী ঃ অনুষ্কা 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.assamsciencesociety.in
Printed at Saraighat Photo Types Pvt. Ltd., Bamunimaidam, Guwahati-781021. Website : www.saraighatphototypes.in

অসম বিজ্ঞান সমিতি
কাৰ্য্যনিৰ্বাহক 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 মৃণাল 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 ধ্ৰুৱজ্যোতি 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 (গোৰেশ্বৰ 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 আচাৰ্য্য (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), ইন্দিবৰ বুঢ়াগোহাঁই (ঢকুৱাখনা শাখা), আলতাফ হুছেইন খণ্ডকৰ (পূব-কামৰূপ শাখা)।

সম্পাদকীয়

আমি কেনেকৈ 'অনন্য' মানুহ হ'লোঁ?

মানুহৰ আদিম ৰূপ কি আছিল, তাৰ ৰহস্য এতিয়াও সম্পূৰ্ণৰূপে খোল খোৱা নাই। আমি ক'ৰপৰা আহিলোঁ, আমাৰ আগতে থকা প্ৰজাতিসমূহৰ লগত আমাৰ সম্পৰ্ক কি, আমি আন সকলো মানৱসদৃশ প্ৰজাতিৰপৰা পৃথক এক প্ৰজাতি 'হ'ম' ছেপিয়েন' (বৰ্তমানৰ মানৱ প্ৰজাতি) হিচাবে কেনেকৈ সৃষ্টি হ'লোঁ — এইবোৰ প্ৰশ্নৰ সন্দেহাতীত উত্তৰ পাবলৈ আমি সক্ষম হোৱা নাই। আমি অৱশ্যে জানিব পাৰিছিলোঁ যে কিছুমান বিলুপ্ত মানৱসদৃশ প্ৰজাতিৰপৰা হ'ম' ছেপিয়েনলৈ কিছুমান জিন স্থানান্তৰিত হৈছিল আৰু প্ৰায় ৭০,০০০ বছৰ আগতে হ'ম' ছেপিয়েনসকলে আফ্ৰিকাৰপৰা পৰিব্ৰজন কৰাৰ সময়ত সেয়া সংঘটিত হৈছিল। জিনৰ এই প্ৰাচীন স্থানান্তৰভৱনে বৰ্তমানৰ মানৱ প্ৰজাতিৰ শাৰীৰিক আৰু দৈহিক তন্ত্ৰসমূহৰ পৰিৱৰ্তনৰ ক্ষেত্ৰতো সহায় কৰিছিল। উদাহৰণস্বৰূপে আমাৰ প্ৰতিৰক্ষা তন্ত্ৰই কোনো জীৱাণুৰ সংক্ৰমণৰ সময়ত কেনেদৰে প্ৰতিক্ৰিয়া কৰিব লাগে, সেয়া এনে জিন স্থানান্তৰৰ ফলত তেতিয়াই নিৰূপিত হৈছিল। হ'ম' ছেপিয়েনসকলক প্ৰায় ৩,০০,০০০ বছৰ আগতে আফ্ৰিকাত প্ৰথম দেখা গৈছিল।

আনহাতে আমাৰ নিকটতম প্ৰজাতি নিয়েণ্ডাৰথাল প্ৰজাতি বিকশিত হৈছিল আফ্ৰিকাৰ বাহিৰত। নিয়েণ্ডাৰথাল মানৱে ইউৰোপ আৰু পশ্চিম এছিয়াত প্ৰায় ৪,০০,০০০ বছৰৰ আগৰ পৰা ৩০,০০০ বছৰ আগলৈকে বাস কৰিছিল আৰু তাৰ পাছতে এই প্ৰজাতি বিলুপ্ত হৈ যায়। আনহাতে প্ৰায় ৭০,০০০ বছৰ আগতে হ'ম' ছেপিয়েনৰ এটা দলে আফ্ৰিকাৰপৰা পৰিব্ৰজন কৰি মধ্য প্ৰাচ্যলৈ আহে। অৰ্থাৎ প্ৰায় ৪০,০০০ বছৰ ধৰি এইখন পৃথিবীৰে এক বৃহৎ অঞ্চলত হ'ম' ছেপিয়েন আৰু নিয়েণ্ডাৰথালসকলে একেলগে বাস কৰিছিল। নিয়েণ্ডাৰথাল আৰু হ'ম' ছেপিয়েনসকলৰ ডিএনএ-ৰ তুলনামূলক অধ্যয়নে জানিবলৈ দিছে যে এই দুয়ো প্ৰজাতিৰ নিকটতম এক প্ৰজাতিয়ে প্ৰায় ৮,০০,০০০ বছৰ আগতে পৃথিবীত বাস কৰিছিল। তদুপৰি এইটোও দেখা গ'ল যে নিয়েণ্ডাৰথালসকলৰ ডিএনএ অনুক্ৰমৰ লগত ইউৰোপ বা এছিয়াৰ হ'ম' ছেপিয়েনসকলৰ ডিএনএ অনুক্ৰমৰ সাদৃশ্য যিমান, আফ্ৰিকাৰ হ'ম' ছেপিয়েনসকলৰ ডিএনএ অনুক্ৰমৰ লগত সাদৃশ্য তাতকৈ কম।

এই কথাই ইয়াকে সূচায় যে একে সময়তে ইউৰোপ বা এছিয়াত বাস কৰা হ'ম' ছেপিয়েন আৰু নিয়েণ্ডাৰথালসকলৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন হৈছিল আৰু তাৰ ফলতে তেওঁলোকৰ জিনৰ মাজত সাদৃশ্য বেছি হৈছিল। আধুনিক মানৱৰ জিন'মৰ ১ৰপৰা ৪ শতাংশ জিন'ম নিয়েণ্ডাৰথালসকলৰপৰা আহিছে। আনহাতে ২০০৮ চনত ছাইবেৰিয়াৰ দক্ষিণ অংশৰ ডেনিছ'ভা গুহাত এক নতুন মানৱসদৃশ প্ৰজাতিৰ জীৱাশ্মৰ সন্ধান পোৱা গ'ল। ডেনিছ'ভা গুহাৰ নামেৰে এই প্ৰজাতিৰ নাম ৰখা হ'ল 'ডেনিছ'ভা'। এই কথাও জানিব পৰা গ'ল যে ডেনিছ'ভা আৰু হ'ম' ছেপিয়েনসকলৰ মাজতো সম্পৰ্ক ঘটিছিল। বিশেষকৈ মেলানেছিয়া আৰু দক্ষিণ-পূব এছিয়াৰ আন অংশত এই মিল বেছি দেখা গৈছিল। এই অঞ্চলৰ আধুনিক মানৱৰ দেহকোষত ৬ শতাংশ পৰ্যন্ত ডেনিছ'ভা ডিএনএ আছে।

এতিয়া নিশ্চিত হ'ব পৰা গৈছে যে আফ্ৰিকাৰপৰা হ'ম' ছেপিয়েনসকলে প্ৰব্ৰজন কৰাৰ সময়ত ইউৰেছিয়াত অন্ততঃ দুটা মানৱসদৃশ প্ৰজাতিয়ে বাস কৰিছিল। নিয়েণ্ডাৰথালসকলে বাস কৰিছিল পশ্চিম ইউৰেছিয়াত আৰু ডেনিছ'ভাসকলে বাস কৰিছিল সেই মহাদেশৰ পূব অংশত। হ'ম' ছেপিয়েনসকলৰ লগত নিয়েণ্ডাৰথালসকলৰহে যে মিলন ঘটিছিল, সেয়াই নহয়, তেওঁলোকৰ লগত ডেনিছ'ভাসকলৰো মিলন ঘটিছিল। হ'ম' ছেপিয়েনসকলে উচ্চ উচ্চতাত বসবাস কৰা (উদাহৰণ — তিব্বতীসকল) জিন লাভ কৰিছিল ডেনিছ'ভাসকলৰপৰা। আমাৰ দৰে নিয়েণ্ডাৰথালসকলেও দল পাতি বাস কৰিছিল আৰু তেওঁলোকৰো মগজু আমাৰ দৰেই বৃহৎ আছিল। তেওঁলোকে সা-সঁজুলি ব্যৱহাৰ কৰিলেও সেইবোৰৰ অতি কম বিকাশ হৈছিল। এতিয়া আমি হ'ম' ছেপিয়ান আৰু হ'ম' ছেপিয়েনৰ নিকটতম প্ৰজাতিৰ জিনীয় পাৰ্থক্যৰ বিষয়ে যথেষ্ট কথা জানিব পাৰিছোঁ। এই ক্ষেত্ৰত অধিক গৱেষণা আৰু বিশ্লেষণৰ পাছত আমি হয়তো জানিব পাৰিম, কেতিয়া কেনেকৈ আমাৰ মাজত উদ্ভাৱনী ক্ষমতা, চিন্তা-চৰ্চা আদিৰ সৃষ্টি হ'ল আৰু আমি কেনেকৈ অনন্য বৈশিষ্ট্যৰ মানুহ হ'ব পাৰিলোঁ। ❖

—অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা
সম্পাদক, 'বিজ্ঞান জেউতি'

বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ আৰম্ভণি

■ বসন্ত ডেকা

বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ আৰম্ভণি বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখনেই প্ৰকৃতি। প্ৰকৃতিয়েই বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখন। প্ৰাণীজগত আৰু উদ্ভিদজগতে মানুহৰ প্ৰাকৃতিক জগতখন গঠন কৰিছে। ইয়াৰ লগতে গ্ৰহ-নক্ষত্ৰ-তাৰকাৰাজ্য সকলো মিলি প্ৰকৃতি বা বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড গঠন হৈছে।

বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ এক আৰম্ভণি আছে। আৰম্ভণিৰেপৰা বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড বাঢ়ি আছে। আকাশখনৰ বহু দূৰৰপৰা অহা সংকেতে অহৰহ জনাইছে। প্ৰচণ্ড গতিত বাঢ়ি আছে। ইয়েই বুজায় যে প্ৰকৃতিৰ এটা আৰম্ভণি আছে। আৰম্ভণি কেনেকৈ হৈছিল প্ৰশ্নটো সাঁথৰ হৈয়ে আছে। বিজ্ঞানীয়ে বিষয়টো চিন্তা কৰিব পৰা দিনৰেপৰা ই এক ৰহস্য। চিন্তাৰ প্ৰথমছোৱাত একো উৰাদিহ পোৱা নাছিল। সহজাত প্ৰবৃত্তি আছিল এক অলৌকিক শক্তিক কল্পনা কৰা। তেনেকৈ জন্ম হ'ল ঈশ্বৰৰ ধাৰণা।

বিশাল বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখন সৃষ্টি কৰিবলৈ ঈশ্বৰ সম্পৰ্কে নানান ভূষণ প্ৰয়োজন হৈছিল। ঈশ্বৰ সৰ্বশক্তিমান হ'ব লাগিব। সকলোতে বিৰাজ কৰিব লাগিব। সকলো গুণ থাকিব লাগিব। মানুহে যুক্তিবোৰ বিশ্বাস কৰিলে। যুক্তিৰ আধাৰ আছিল জল্পনা-কল্পনা। মেঘ-বতাহ-বৰষুণ দেখিছিল। নিশাৰ আকাশ দেখিছিল। তৰাৰে ভৰা। মন ভৰিছিল শংকা আৰু বিস্ময়েৰে। এতিয়াও মানুহৰ শ্বাসত ঈশ্বৰ জীয়াই আছে। সকলো বিপদ-আপদৰ সাৰথি। ঈশ্বৰকেন্দ্ৰিক দৰ্শনে সহজে গঢ় লৈছিল।

সময়ত বৈজ্ঞানিক অন্বেষণ আৰম্ভ হয়। দূৰবীণে মানুহৰ মন-মগজু দূৰ-দূৰণিলৈ নিলে। লাহে লাহে জল্পনা-কল্পনাৰ ঠাই ল'লে আকাশৰ তথ্যপাতিয়ে। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ এটা আৰম্ভণিৰ বিষয়ে সন্দেহ দূৰ হয়। বিজ্ঞানৰ শব্দৰাজিৰ প্ৰয়োগ আৰম্ভ হয়। মন-মগজুৰ বিচৰণৰ ক্ষেত্ৰ হৈ পৰিল বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ অতীত-বৰ্তমান-ভৱিষ্যৎ। হেনৰী হোৱাইটহেড এজন বিখ্যাত গণিতজ্ঞ আৰু দাৰ্শনিক। ঈশ্বৰ সম্পৰ্কে এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ধাৰণা দাঙি ধৰিলে। সমস্যাটো আছিল বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সৃষ্টি কেনেকৈ হৈছিল?

সৃষ্টি মানেই বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড মূৰ্ত হৈ পৰা। মূৰ্ত হোৱাৰ আগৰ অৱস্থা অস্পষ্ট, ধূসৰ আছিল। সকলো অসংলগ্ন, অনিশ্চিত আছিল। হোৱাইটহেডে তেনে অৱস্থাটোক অৰ্থপূৰ্ণ কৰি তুলিবলৈ বিচাৰিলে। অসংলগ্ন অৱস্থাক নিয়মৰ অধীন কৰিব বিচাৰিলে। বিজ্ঞানৰ ভাষাত এটা নীতিৰ প্ৰয়োজন হ'ল যিটোৱে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডক মূৰ্ত কৰি নিয়মৰ অধীন কৰিব। হোৱাইটহেডৰ চিন্তাত ঈশ্বৰক সেই নীতিটোৰ ৰূপ দিলে। আদিম অৱস্থাটোত প্ৰচুৰ শক্তি নিহিত আছিল। তাতে সৃষ্টিৰ দক্ষতা নিহিত আছিল। হোৱাইটহেডে ঈশ্বৰকো বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড সৃষ্টিৰ মুহূৰ্ততে অৱতাৰণা কৰিছে। ঈশ্বৰে বিমূৰ্ত অৱস্থাৰপৰা মূৰ্ত অৱস্থা

সম্ভৱপৰ কৰিলে। ঈশ্বৰক নীতি হিচাবে গণ্য কৰিবলৈ সাহসৰ প্ৰয়োজন হৈছিল।

স্বাভাৱিকতে ধৰ্মশাস্ত্ৰবোৰতো ঈশ্বৰ বিষয় হৈ পৰিছিল। বিজ্ঞানৰ ইতিহাস প্ৰায় তিনি হাজাৰ বছৰীয়া। মাত্ৰ। শাস্ত্ৰবোৰ বহু পুৰণি। গুণা-গঁঠা প্ৰধান উপায় আছিল। চিন্তাবিদ গৌতম বুদ্ধক শূন্যতা (void)ৰ ধাৰণাই বিশেষভাৱে আকৰ্ষণ কৰিছিল। তেনে শূন্যতা নিষ্ক্ৰিয় বুলি ভবা নাছিল। এটা সক্ৰিয় শূন্যতা বুদ্ধদেৱৰ মনত শিপাইছিল। লগতে ইয়াক আৰোপ কৰিছিল সৃষ্টিশীলতাৰ বৈশিষ্ট্য। সক্ৰিয়, সৃষ্টিশীল শূন্যতাক সকলো প্ৰক্ৰিয়া, সকলোৰে অস্বিত্বৰ উৎস বুলি জ্ঞান কৰিলে। কিন্তু সৃষ্টি কাৰকবিহীন নাছিল। কোনো চিন্তা, কোনো ক্ৰিয়া স্বাধীন নাছিল। ইটো সিটোৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰিছিল।

বিজ্ঞানৰ আধুনিক ভাষা হ'ল কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান। ইয়াৰ মতে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সকলো ঘটনা, সকলো ক্ৰিয়া সম্ভাৱনাপূৰ্ণ, কিন্তু সম্ভাৱিতাৰে পৰিচালিত। এটা কণিকা একে সময়তে সকলো ঠাইতে পোৱাৰ কথা ভাবিব পাৰি। মাথোঁ কোনো এঠাইত পোৱাৰ সম্ভাৱিতা বেলেগ বেলেগ হ'ব। কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানত কাৰকৰ প্ৰয়োজন নাথাকিবও পাৰে। কিন্তু শূন্যতাৰ স্থান আছে। সেইবাবেই বুদ্ধদেৱৰ চিন্তা উল্লেখ কৰা হৈছে। কিয়নো শূন্যতাৰপৰাও কোনো ঘটনা, কোনো সৃষ্টি সম্ভৱপৰ। শূন্যতাৰপৰা বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ জন্মও সম্ভৱপৰ। কিয়নো শূন্যতা প্ৰকৃততে বাস্তৱ-অবাস্তৱ ভিন্ন অৱস্থাৰ সমাহাৰ। কেৱল তাৰ লগত জড়িত থাকিব কোনো সম্ভাৱিতা। কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান বহু সময়ত মানুহৰ বোধে ঢুকি নাপায়। কেৱল গণনাৰ কৌশল হিচাবে উপযোগী। কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানে বহু-বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ সম্ভাৱনাও নুই নকৰে। এনেবোৰ ধাৰণা যেন কল্পনাৰেও ঢুকি পাব নোৱাৰি। একেদৰে সক্ৰিয় শূন্যতাও অলেখ হ'ব পাৰে।

বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড সৃষ্টি আৰু অস্বিস্তৰ আধাৰ হ'ল এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনৰ সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ। ই মহাকৰ্ষণ ব্যাখ্যা কৰে। মূলতঃ মহাকৰ্ষণ বলেই বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ড চালিকা শক্তি। আয়তনত বাঢ়ি থকা বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখন বৰ্তমান পদাৰ্থপ্ৰাধান্য। আৰম্ভণিতে আছিল বিকিৰণপ্ৰাধান্য। আৰম্ভণি আছিল অতিকৈ ঘন, প্ৰচণ্ড তপত। তেনে পৰিৱেশত বিকিৰণ পদাৰ্থলৈ ৰূপান্তৰ অধিক সম্ভাৱনাপূৰ্ণ। বিজ্ঞানে কিছু আভাস পোৱা বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডখন ঢাপে-ঢাপে বিকশিত হৈছিল, হৈ আছে। বিকিৰণ, মূল কণিকাবোৰ, দুই-এবিধ পৰমাণু, মহাকৰ্ষণৰ প্ৰভাৱত তৰাৰ গঠন, কেতবোৰ তৰা ভাঙি গ্ৰহৰ গঠন, গধুৰ তৰাৰ কেতিয়াবা বিস্ফোৰণ আৰু সংকোচন, অতি সংকোচনে সৃষ্টি কৰা ব্লেক হ'ল, ইত্যাদি — প্ৰতিটোৱেই একোটা ঢাপ।

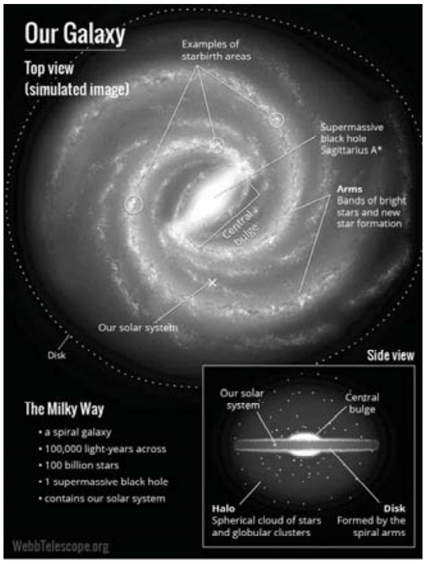
একোটা ঢাপ হাজাৰ-কোটি বছৰ চলিছিল। একোটা ঢাপে সাঙুৰি লৈছিল আন বহুতো ঢাপ। সকলো মিলি হৈ আছে বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ বিৱৰ্তন। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ আৰম্ভণি হৈছিল প্ৰায় ১৪০ কোটি বছৰৰ আগেয়ে। পৃথিৱীৰ বয়স প্ৰায় ৪৫ কোটি বছৰ। আৰু মানুহৰ বয়স প্ৰায় তিনি লাখ বছৰ। ইয়াতেই ফুটি উঠে বিৱৰ্তনৰ বিস্তৃতি, সূক্ষ্মতা আৰু জটিলতা। কিন্তু সকলো পৰিৱৰ্তনে মানিছিল কিছুমান নিয়ম। আচৰিত কথা যে মানুহৰ বুদ্ধিমত্তাই নিয়মবোৰৰ বহুখিনি বিচাৰি পাইছে। নিয়মবোৰ বিজ্ঞানৰ কাঠামো। বিৱৰ্তন সেয়েহে বিজ্ঞান-আধাৰিত। ফলে-ফুলে-ৰসে-গোন্ধে জাতিষ্কাৰ পৃথিৱীখনৰ সকলো প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ জীৱনচক্ৰ-মৃত্যু বিজ্ঞান-আধাৰিত। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ জন্ম এতিয়াও অমীমাংসিত। সৃষ্টিৰ মুহূৰ্তটো গণিতৰ ভাষাই আৱৰি ৰাখিছে। বিজ্ঞানৰ আশা-সৃষ্টিশীল শূন্যতা, সক্ৰিয় শূন্যতা, আদি ধাৰণাক সম্ভাৱিতাই দৃঢ় ৰূপ দিব। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ জন্ম ভৌতিক অৱস্থাৰপৰাই নিয়মে বান্ধিব। বিজ্ঞানে এইটো নিশ্চিতভাৱে বিচাৰি পাইছে যে বিৱৰ্তনৰ জীৱনচক্ৰত ঈশ্বৰ ধাৰণাটোৰ কোনো প্ৰাসংগিকতা নাই।

ঈশ্বৰবিহীন বিৱৰ্তনৰ বিষয়ে পঢ়িব লগা এখন অতি মনোৰম কিতাপখন হ'ল— ৰিছাৰ্ড ডাওকিনছৰ 'The Greatest Show on Earth : The Evidence for Evolution'। ❖

(লেখক ডেকা সন্দিকৈ ছোৱালী কলেজ, গুৱাহাটীৰ প্ৰাক্তন সহকাৰী অধ্যাপক)

মহাকাশৰ দৰেই ৰহস্যময় আমাৰ পৃথিৱীখন

■ বিস্মিতা শৰ্মা



আমি যেতিয়া ৰহস্যৰ কথা ভাবোঁ, আমাৰ চকু স্বাভাৱিকতে ওপৰৰ বিশাল আকাশখনলৈ যায়। কৃষ্ণগহ্বৰৰপৰা আৰম্ভ কৰি মংগল গ্ৰহত জীৱৰ সন্ধানলৈকে— মহাকাশৰ অজান শক্তিয়ে আমাক সদায় মোহিত কৰি আহিছে। কিন্তু আপুনি কেতিয়াবা ভাবি চাইছেনে যে যিখন পৃথিৱীৰ ওপৰত আমি থিয় হৈ আছোঁ, তাৰ ঠিক তলতে কি লুকাই আছে?

বিজ্ঞানীসকলৰ মতে, আমাৰ ভৰিৰ তলৰ পৃথিৱীখন মহাকাশতকৈও অধিক ৰহস্যময় আৰু দুৰ্গম। আমি চন্দ্ৰৰপৰা মাটিৰ নমুনা সংগ্ৰহ কৰিছোঁ, কিন্তু আজিপৰ্য্যন্ত পৃথিৱীৰ খোলাটো (Crust) পাৰ হৈ তাৰ গভীৰত থকা 'মেণ্টেল' বা মধ্যমণ্ডলৰ নমুনা স্পৰ্শ কৰিব পৰা নাই। পৃথিৱীৰ কেন্দ্ৰৰ উত্তাপ সূৰ্য্যৰ উপৰিভাগৰ উত্তাপৰ সৈতে প্ৰায় সমান।

এতিয়া এক নতুন বৈজ্ঞানিক বিপ্লৱৰ সূচনা হৈছে। মহাকাশ অভিযানৰ দৰেই 'ইনাৰ স্পেছ মিছন' (Inner Space Mission) বা 'পৃথিৱীৰ অন্তৰ্ভাগৰ অভিযান আৰম্ভ হৈছে। এই অভিযানে আমাক জনাব এই নীলা গ্ৰহটোৰ জন্ম কেনেকৈ হৈছিল? কেনেকৈ কাম কৰে ইয়াৰ ভিতৰৰ বিশাল তাপীয় ইঞ্জিনটোৱে?

চীনৰ বিজ্ঞানীসকলে নিৰ্মাণ কৰা 'মেং চিয়াং' (যাৰ অৰ্থ হৈছে 'সপোন') পৃথিৱীৰ আটাইতকৈ শক্তিশালী খনন জাহাজ। ৩৩,০০০ টন ওজনৰ এই জাহাজখনক এনেদৰে সজোৱা হৈছে যাতে ই সাগৰৰ তলত ১১,০০০ মিটাৰ (প্ৰায় ৩৬,০০০ ফুট) পৰ্য্যন্ত গভীৰলৈ ড্ৰিল কৰিব পাৰে। ইয়াৰ মূল লক্ষ্য হ'ল পৃথিৱীৰ উপৰিভাগৰ কঠিন খোলাটো (Crust) ফুটা কৰি 'মেণ্টেল' (Mantle) স্তৰত প্ৰৱেশ কৰা যিটো কাম মানৱ ইতিহাসে আজিলৈকে কৰিব পৰা নাই। অৱশ্যে এই অভিযান যথেষ্ট প্ৰত্যাহ্বানমূলক। পৃথিৱীৰ গভীৰলৈ যোৱাটো মহাকাশ ভ্ৰমণতকৈও কঠিন বুলি ধৰা হয়। কিয়নো যিমানেই গভীৰলৈ যোৱা হয়, সিমানেই তাপমাত্ৰা বৃদ্ধি পায়। মেণ্টেলৰ ওচৰত এই তাপমাত্ৰা প্ৰায় ৫০০ ডিগ্ৰিৰপৰা ১০০০ ডিগ্ৰি চেলছিয়াছ পৰ্য্যন্ত হ'ব পাৰে।

তদুপৰি সাগৰৰ তলত আৰু মাটিৰ গভীৰত চাপ ইমান বেছি যে সাধাৰণ লো বা ষ্টীলৰ যন্ত্ৰপাতিবোৰ প্লাষ্টিকৰ দৰে বেঁকা হৈ যায়। এই বাধা অতিক্ৰম কৰিবলৈ এতিয়া বিশেষ ধৰণৰ ছুপাৰ এলয় (Super Alloy) ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। এই খননৰপৰা পোৱা নমুনাৰদ্বাৰা বিজ্ঞানীসকলে পৃথিৱীৰ 'টেকট'নিক প্লেট'বোৰৰ চলন বুজি পাব। ইয়াৰ ফলত ভৱিষ্যতে ভূমিকম্প বা ছুনামিৰ দৰে প্ৰাকৃতিক দুৰ্য্যোগৰ অতি সঠিক আগজাননী দিয়াটো সম্ভৱ হৈ উঠিব। লগতে পৃথিৱীৰ গভীৰত থকা দুৰ্লভ খনিজ সম্পদৰ ভাণ্ডাৰৰ বিষয়েও আমি নতুন তথ্য লাভ কৰিম।

এই ৰহস্যময় যাত্ৰা এতিয়া এক আন্তৰ্জাতিক লক্ষ্যত পৰিণত হৈছে। মেং চিয়াং (Meng Xiang) এই অত্যাধুনিক জাহাজখনৰ নিৰ্মাণকাৰ্য্য ২০১১ চনত আৰম্ভ

হৈছিল। এই জাহাজখনে ইতিমধ্যে ২০২৪ চনৰপৰা পৰীক্ষামূলক কাম আৰম্ভ কৰিছে আৰু ২০২৬ চনত ই মেণ্টেল স্পৰ্শ কৰাৰ উদ্দেশ্যে ইয়াৰ প্ৰথমটো বৃহৎ বৈজ্ঞানিক অভিযান চলোৱাৰ কথা। বিজ্ঞানীসকলে আশা কৰিছে যে ২০৩০ চনৰ ভিতৰত আমি পৃথিৱীৰ কলিজাৰপৰা শিলৰ নমুনা সংগ্ৰহ কৰিবলৈ সক্ষম হ'ম।

কেৱল চীনেই নহয়, জাপানৰ JAMSTEC আৰু আমেৰিকাৰ IODP দৰে সংস্থাসমূহেও এই দিশত বহু বছৰ কাম কৰি আহিছে। আমাৰ দেশ ভাৰতেও ২০২৬ চনৰ ভিতৰত 'সমুদ্ৰযান' প্ৰকল্পৰ জৰিয়তে সাগৰৰ ৬,০০০ মিটাৰ গভীৰলৈ মানুহ পঠিওৱাৰ লক্ষ্য লৈছে। ইয়াৰ পূৰ্বে ১৯৭০ চনৰ পৰা ১৯৯৪ চনলৈ ছোভিয়েট ইউনিয়নে 'কোলা ছুপাৰডীপ' প্ৰকল্পৰ জৰিয়তে ১২,২৬২ মিটাৰ গভীৰলৈ খনন কৰি এক বিশ্ব অভিলেখ গঢ়িছিল। বৰ্তমানৰ অভিযানসমূহ সেই ঐতিহাসিক প্ৰচেষ্টাৰে এক আধুনিক আৰু উন্নত ৰূপ।

আপুনি জানেনে?

এভাৰেষ্টতকৈ গভীৰ ঃ মেং চিয়াং জাহাজে কৰিবলগীয়া ১১ কিল'মিটাৰ গভীৰতা মাউণ্ট এভাৰেষ্টৰ উচ্চতাতকৈও (৮.৮ কিল'মিটাৰ) বেছি। অৰ্থাৎ ওলোটা দিশত এভাৰেষ্টতকৈও অধিক দূৰত্ব।

কোলা ছুপাৰডীপ (Kola Superdeep) ঃ ইয়াৰ আগতে ছোভিয়েট ইউনিয়নে ১২,২৬২ মিটাৰ পৰ্য্যন্ত ড্ৰিল কৰিছিল, কিন্তু তেওঁলোকে সাগৰৰ পৰিৱৰ্তে স্থলভাগত ড্ৰিল কৰিছিল। সাগৰৰ তলত ড্ৰিল কৰাটো বহু বেছি কঠিন।

পৃথিৱীৰ ওজন ঃ পৃথিৱীৰ মুঠ ভৰৰ প্ৰায় ৬৮ শতাংশ এই 'মেণ্টেল' স্তৰটোৱে আগুৰি আছে। অথচ আমি ইয়াৰ বিষয়ে আটাইতকৈ কম জানো।

অজান জীৱ ঃ শেহতীয়া গৱেষণাত দেখা গৈছে যে পৃথিৱীৰ ৩-৪ কিল'মিটাৰ গভীৰতো কিছুমান এনে অণুজীৱ (Microbes) জীয়াই থাকে, যাৰ বাবে অক্সিজেনৰ প্ৰয়োজন নাই। ইহঁতে শিলৰপৰা শক্তি সংগ্ৰহ কৰে।

লিউ ঝাওহুই (Liu zhaohui) হৈছে 'মেং চিয়াং' জাহাজখনৰ ডিজাইন আৰু খনন প্ৰযুক্তিৰ অন্যতম মুখ্য অভিযন্তা। তেওঁৰ নেতৃত্বতে জাহাজখনৰ ড্ৰিলিং ব্যৱস্থাই ১১,০০০ মিটাৰ পৰ্য্যন্ত গভীৰতালৈ যোৱাৰ সক্ষমতা লাভ কৰিছে।

পৃথিৱীৰ কেন্দ্ৰ প্ৰায় ৬,৩৭১ কিল'মিটাৰ গভীৰত আছে। বৰ্তমানৰ বিজ্ঞানৰ বাবে মাত্ৰ ১১-১২ কিল'মিটাৰ খনন কৰাটোৱে এক বিৰাট যুদ্ধৰ দৰে। কাৰণ প্ৰতি কিল'মিটাৰ গভীৰতাত তাপমাত্ৰা প্ৰায় ২৫-৩০ ডিগ্ৰি চেলছিয়াছকৈ বাঢ়ি যায়। যন্ত্ৰপাতিবোৰ গলি যোৱাৰপৰা ৰক্ষা কৰিবলৈ এতিয়া বিজ্ঞানীসকলে Liquid Nitrogen Cooling System ব্যৱহাৰ কৰাৰ কথা চিন্তা কৰিছে।

পৃথিৱীৰ অন্তৰ্ভাগৰ এই সন্ধান কেৱল বিজ্ঞানৰ কৌতূহল নহয়, বৰঞ্চ ই মানৱ সভ্যতাৰ ভৱিষ্যতৰ বাবে এক অতি প্ৰয়োজনীয় পদক্ষেপ। যি সময়ত আমি মংগল গ্ৰহত বসতি স্থাপনৰ সপোন দেখিছোঁ সেই সময়ত নিজৰ ঘৰখনৰ অৰ্থাৎ পৃথিৱীখনৰ একেবাৰে ভিতৰৰ খবৰ ৰখাৰ প্ৰয়োজনীয়তা অনস্বীকাৰ্য্য। মেং চিয়াঙৰ দৰে অভিযানে যদি সফলতা লাভ কৰে, তেন্তে আমি ভূমিকম্পৰ দৰে ভয়াৱহ দুৰ্য্যোগৰপৰা ৰক্ষা পোৱাৰ এক নতুন পথ বিচাৰি পাম। মহাকাশৰ দৰে আমাৰ ভৰিৰ তলৰ এই অজান পৃথিৱীখনৰ ৰহস্যবোৰ এদিন আমাৰ হাতৰ মুঠিত হ'ব। ইয়াৰ লগে লগে মানুহে প্ৰকৃতিৰ গভীৰতম সত্যক বুজি পাবলৈ সক্ষম হ'ব।❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ আৰ্য্যভট্ট একাডেমী, টিহু
জিলা ঃ নলবাৰী

মানুহেই থুঁতৰি থকা একমাত্ৰ প্ৰাইমেট

■ ড° অমিয়া ৰাজবংশী

পৃথিৱীৰ শ্ৰেষ্ঠ জীৱ মানুহ। শ্ৰেষ্ঠ স্তন্যপায়ী বা প্ৰাইমেট। ক্ষুদ্ৰ এককোষী জীৱৰ পৰা ক্ৰমবিৱৰ্তন আৰু বিকাশৰ মাধ্যমেদি শ্ৰেষ্ঠ জীৱ মানুহৰ সৃষ্টি হৈছে। মানুহ সন্তান জন্ম দিয়া আৰু সন্তানক মাতৃদুগ্ধ খুৱাই ডাঙৰ-দীঘল কৰা স্তন্যপায়ী প্ৰাণী। বান্দৰ, চিম্পাঞ্জী, গৰিলা— এই সকলোবোৰ স্তন্যপায়ী প্ৰাণী। কিছুমান স্তন্যপায়ী প্ৰাণীয়ে আকৌ পোৱালি নজগায়, কণীহে পাৰে। মানুহেই একমাত্ৰ স্তন্যপায়ী, যাৰ হনুৰপৰা প্ৰসাৰিত এটুকুৰা হাড় আছে, যি অংশক থুঁতৰি বুলি কোৱা হয়। আনকি মানুহৰ একেবাৰে ওচৰ সম্বন্ধীয় স্তন্যপায়ী— বৰ্তমান লুপ্ত— নিয়েণ্ডাৰথেল আৰু ডেনিছভান, সিহঁতৰো থুঁতৰি নাছিল। সিহঁতে কিন্তু আমাৰ নিচিনাকৈ দুখন ভৰিৰে খোজ কাঢ়িছিল, জটিল ভাষাৰে কথা পাতিছিল, শিল্প নিৰ্মাণ কৰিছিল, সঁজুলি ব্যৱহাৰ কৰিছিল— কিন্তু সিহঁতৰ থুঁতৰি নাছিল।

বিভিন্ন তত্ত্বই আধুনিক মানুহৰ এই অনন্য বৈশিষ্ট্যৰ ব্যাখ্যাৰ প্ৰয়াস কৰিছে। এটা তত্ত্বৰ মতে— থুঁতৰিটোৱে আমাৰ খাদ্য চোবাই খোৱাত সুবিধা হ'বলৈ নিম্ন হনুক সহায় কৰে। কিন্তু বিশেষজ্ঞসকলে কয় — থুঁতৰিটো যি স্থানত আছে, সেই স্থানৰপৰা নিম্ন হনুক সহায় কৰাটো সম্ভৱ নহয়। আন এটা তত্ত্বৰ মতে, সম্ভৱ আমাৰ মাত-কথাৰ কাৰণেই হাড়ৰ এনে পৰিশিষ্টৰ প্ৰয়োজন আছিল। কিন্তু এই ক্ষেত্ৰতো বিজ্ঞানীসকলে কয় যে মানুহৰ লাওখোলা/কৰোটিৰ অংশস্বৰূপ হাড়ৰ এই খণ্ডটো অৰ্থাৎ থুঁতৰিটো গঠন কৰিব পৰাৰ সামৰ্থ্য জিভাৰ নাই।

এটা তত্ত্বই আকৌ কয় যে মানুহৰ থুঁতৰিৰ বিকাশ হৈছে সংগীৰ সন্ধানৰ সুবিধাৰ কাৰণে; কিন্তু এই তত্ত্বটোতো বিজ্ঞানীসকল সন্তুষ্ট হোৱা নাছিল কাৰণ, যৌন আকৰ্ষণৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ এটা লিংগতহে থাকে, কিন্তু থুঁতৰি দুয়োটা লিংগতে থাকে।

বৰ্তমান এটা নতুন অধ্যয়ন প্ৰকাশ পাইছে PLOS One নামৰ জাৰ্নেলখনত। এই অধ্যয়নে এটা পূৰ্ব প্ৰস্তাৱিত ধাৰণাক সমৰ্থন কৰিছে। পূৰ্ব প্ৰস্তাৱিত ধাৰণাটোৰ মতে, থুঁতৰিটো হৈছে মানুহৰ লাওখোলা গঠনৰ সময়ত আকস্মিকভাৱে সৃষ্টি হোৱা এটা অংশ। এই ধাৰণাটোত থুঁতৰিক স্থাপত্যবিদ্যাৰ স্পেণ্ড্ৰেল (Spandrel) পৰিঘটনাৰ লগত তুলনা কৰিছে। 'স্পেণ্ড্ৰেল' শব্দটোৰ অৰ্থ হৈছে— মূল গঠনটোৰ নিৰ্মাণকাৰ্য্য শেষ হৈ যোৱাৰ পাছত পৰিলক্ষিত হোৱা কিছুমান বৈশিষ্ট্য। উদাহৰণস্বৰূপে— এটা সম্পূৰ্ণভাৱে প্ৰস্তুত হৈ উঠা চিৰিৰ তলত অনাকাংক্ষিতভাৱে গঠন হোৱা খালী ঠাইকণ। চিৰিৰ তলৰ এই খালী ঠাইকণে কোনো নিৰ্দিষ্ট উদ্দেশ্য পূৰণ নকৰে। তথাপিও শ্ৰমিকসকলে চিৰিটো গঠন কৰোঁতে খালী ঠাইকণ সৃষ্টি হয়। ঠিক তেনেকৈয়ে মানুহৰ লাওখোলাটো প্ৰস্তুত

কৰোঁতে অনাকাংক্ষিতভাৱে থুঁতৰিটোৰ সৃষ্টি হৈছিল।

"থুঁতৰিৰ সৃষ্টি বহুলাংশে আকস্মিকভাৱেহে হৈছিল, প্ৰত্যক্ষ নিৰ্বাচন প্ৰক্ৰিয়াৰে নহয়, বৰঞ্চ মূৰৰ খোলাৰ বিৱৰ্তনশীল উপজাত হিচাপেহে।" —নতুন অধ্যয়নটোৰ মুখ্য গৱেষক, আমেৰিকাৰ বাফেল' ইউনিভাৰ্ছিটীৰ নৃতত্ত্ব বিভাগৰ অধ্যাপিকা নবীন ভন ক্ৰেমন টাউবাডেলৰ মতে। (Noreen Von Cramon Taubadel, Department of Anthropology, University of Buffalo, America)

থুঁতৰিৰ 'স্পেণ্ড্ৰেল' মতবাদটো বাৰু বোধগম্য হ'ল, কিন্তু ই প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন প্ৰক্ৰিয়াক নিম্ন হনুৰ পৰিৱৰ্তনসমূহৰ বিৱৰ্তনীয় চালক হিচাবে সাব্যস্ত কৰিছে। এইখিনিতেই ক্ৰেমন টাউবাডেল আৰু তেওঁৰ দলটো পথভ্ৰষ্ট হৈছে। তেওঁলোকে মানুহ আৰু বান্দৰৰ লাওখোলা তুলনা কৰি নিৰপেক্ষতাৰ Null hypothesis পৰীক্ষা কৰি চাইছিল, থুঁতৰিৰ বিৱৰ্তন অনিয়মীয়া নেকি জানিবলৈ। ক্ৰেমন টাউবাডেলে কয় যে "যেতিয়া আমি মানুহৰ লাওখোলা অধ্যয়ন কৰোঁ, লাওখোলাৰ অংশৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰত্যক্ষ নিৰ্বাচনৰ প্ৰভাৱৰ সাক্ষ্য লাভ কৰোঁ, কিন্তু থুঁতৰিৰ ক্ষেত্ৰত তেনে কোনো প্ৰমাণ পোৱা নাযায়। থুঁতৰি অঞ্চলৰ নিৰ্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যসমূহ স্পেণ্ড্ৰেল মডেলৰ লগতহে মিলে। আমাৰ শেষৰজন পূৰ্বপুৰুষ চিম্পাঞ্জীৰ লগত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰদ্বাৰা হোৱা পৰিৱৰ্তনবোৰ, থুঁতৰিৰ ক্ষেত্ৰত হোৱা নাই, হনু আৰু লাওখোলাৰ ক্ষেত্ৰতহে হৈছিল।

মূলতঃ বিজ্ঞানীসকলৰ মতে, মানুহৰ থুঁতৰিটোৱেই হৈছে, ঘটনাক্ৰমে গঠন হোৱা— চিৰিৰ তলৰ ঠাইখিনি— এইটো সৃষ্টি হৈছিল, প্ৰকৃতিয়ে যেতিয়া আমাৰ মূল বৈশিষ্ট্যসমূহ নিৰ্মাণ কৰাত ব্যস্ত আছিল।❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ ৰেক্টৰ, জিনিয়াছ একাডেমী
উত্তৰ লক্ষীমপুৰ, লখিমপুৰ
ম'বাইল নং ঃ ৭০০২৪০৯১২১

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 ৱাটছ্এপযোগে সমিতিৰ কেন্দ্ৰীয় কাৰ্য্যালয়লৈ পঠাই দিয়ক।

(ফোন ঃ ৬০০১৩-৯৯৩১৫)

বৰঙনি জমা দিয়া একাউণ্ট ঃ

Name : Assam Science Society
Bank : State Bank of India (SBI)
Branch : Sixmile Branch
A/C No. : 36921162618
IFS Code : SBIN0010327

বিজ্ঞান সমিতিৰ আজীৱন সদস্যৰ কাৰণে এবছৰৰ ৰেহাই বৰঙনি (ডাক মাচুলবিহীন) : ২৪০ টকা
অন্য ব্যক্তি বা অনুষ্ঠানৰ কাৰণে এবছৰৰ ৰেহাই বৰঙনি (ডাক মাচুলবিহীন) : ২৪০ টকা

জনস্বাস্থ্যত মৃত্যুহীন ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ ভাবুকি

■ ড° অদিতি বেজবৰুৱা

প্লাষ্টিক প্ৰদূষণক লৈ চিন্তিত হৈ থকাৰ মাজতে এক অদৃশ্য প্ৰদূষণে মানৱ জীৱনলৈ বিভীষিকা কঢ়িয়াই আনিছে। বিজ্ঞানীসকলে শেহতীয়াভাৱে এক আচৰিত তথ্য প্ৰকাশ কৰিছে যে মেৰু অঞ্চলৰ বৰফৰপৰা আৰম্ভ কৰি আমাৰ ঘৰৰ চালৰপৰা পৰা বৰষুণৰ টোপাললৈকে কিছুমান মানৱসৃষ্ট ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ অস্তিত্বৰ উপস্থিতি ধৰা পৰিছে। এই প্ৰদূষণৰ পৰিৱেশ আৰু মানৱ স্বাস্থ্যৰ প্ৰতি এক নতুন আৰু ভয়ংকৰ ভাবুকি হিচাবে ধৰা দিছে। এই ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ আধুনিক জীৱনশৈলীৰ সৈতে ইমানেই সম্পৃক্ত হৈ পৰিছে যে আমি গম নোপোৱাকৈ প্ৰতিদিনে সেইবোৰৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিছোঁ।

আধুনিক উদ্যোগীকৰণ আৰু ভোগবাদী সংস্কৃতিয়ে আধুনিক জীৱন যাত্ৰাক সুচল কৰি তুলিছে। তাৰ কাৰণে নিত্য-নতুন সুবিধা আৰু সামগ্ৰী উদ্ভাৱন কৰা হৈছে। ফলস্বৰূপে পৰিৱেশত এৰি দিয়া হৈছে কিছুমান উপজাত দ্ৰব্য, যিবোৰ প্ৰকৃতিয়ে সহজে ধ্বংস কৰিব নোৱাৰে। এনে কিছু প্ৰদূষক হ'ল PFAS (Per-Polyfluoroalkyl Substances)। এইবোৰক 'ফৰেভাৰ কেমিকেল' বা 'চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থ' বুলি জনা যায়।

PFAS হৈছে মানুহে সংশ্লেষিত কৰা হাজাৰ-বিজাৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ এটা গোট। এই পদাৰ্থবোৰ তাপ, পানী, তেল আৰু দাগ-প্ৰতিৰোধী হোৱা কাৰণে দৈনন্দিন জীৱনৰ বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এইবোৰ কুৰি শতিকাৰ চতুৰ্থ দশকৰপৰাই উদ্যোগত ব্যৱহাৰ কৰি অহা হৈছে।

আমি সকলোৱে আজিকালি নন-ষ্টিক (যি পাত্ৰত বস্তু লাগি নধৰে) তাৱা অথবা চৰু-কেৰাহী ব্যৱহাৰ কৰোঁ। এইবোৰত টেফলন নামৰ কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ প্ৰলেপ দিয়া থাকে। একেদৰে পানী-প্ৰতিৰোধী কাপোৰ, ৰেইনকোট, জোতা, জেকেট আদিৰ ব্যৱহাৰ বহুত দিনৰপৰাই কৰি অহা হৈছে। পিজ্জা-বাকচ, ফাষ্ট ফুডৰ (কম সময়তে পোৱা খাদ্য) কাগজৰ ঠোঙা আদিৰ দৰে খাদ্য মেৰিওৱা সামগ্ৰীসমূহ, সততে ব্যৱহাৰ কৰা ৱাটাৰ প্ৰুফ (জল-প্ৰতিৰোধী) মুখত ঘঁহা সামগ্ৰী, চাবোন, শ্বেম্পু, তৰল লিপষ্টিকৰ দৰে প্ৰসাধন সম্ভাৰ, অগ্নিনিৰ্বাপক যন্ত্ৰত

ব্যৱহৃত ফ'ম (ফেন), স্মাৰ্ট ফোন, লেপটপ আৰু কেমেৰাৰ আৱৰণ বা ভিতৰৰ অংশ, কীটনাশক বা ভেঁকুৰনাশক পদাৰ্থ, দৌৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা জোতা, ডেণ্টেল ফ্লচ (দন্ত-সূতা), ঘৰ পৰিষ্কাৰ কৰা সামগ্ৰী, ৰং, ঘৰুৱা কীটনাশক বিশেষকৈ পানী আধাৰিত ছটিওৱা কীটনাশকবোৰত PFAS ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কাৰ্পেট, চোফা, পৰ্দাৰ কাপোৰ আৰু আচবাব-পত্ৰত দাগ নালাগিবৰ কাৰণে আজিকালি PFASযুক্ত প্ৰলেপ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। একাংশ চাহৰ পেকেট (টি বেগ) তৈয়াৰ কৰা কাগজতো এনে চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থ ধৰা পৰিছে। কিছুমান টয়লেট পেপাৰ প্ৰস্তুত কৰাৰ প্ৰক্ৰিয়াতো এনে PFAS ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এনে পদাৰ্থবোৰৰ কথা লিখি গ'লে তালিকাখন আৰু দীঘল হ'ব।

এই 'ফৰেভাৰ কেমিকেলছ' (PFAS) বা চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ বহু বছৰ ধৰি পৰিৱেশত থাকি যায়, সহজে ভাঙি নাযায়, সেইবাবেই ইহঁতক 'চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থ' বুলি কোৱা হয়। এইবোৰ পানী, মাটি আৰু বায়ুমণ্ডলত দীৰ্ঘদিন ধৰি থাকি যায়। এইবোৰক প্ৰকৃতিৰ কোনো কাৰকে যেনে তাপ, পানী, বতাহ আদিয়ে ধ্বংস কৰাটো প্ৰায় অসম্ভৱ। এইবোৰক অক্ষয় অথবা অবিনাশী বুলি ক'ব পাৰি।

দুৰ্ভাগ্যজনকভাৱে PFASক আমি এই পৰ্য্যায়ত এৰাই চলিব নোৱাৰোঁ। আমাৰ ঘৰ, আমাৰ কাৰ্য্যালয়, বজাৰ-সমাৰ, ক'বলৈ গ'লে সৰ্বত্ৰ এইবোৰ বিৰাজমান। এই PFAS বা চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ সেই কাৰণেই বিপজ্জনক যে ইহঁতৰ গঠনত থকা কাৰ্বন-ফ্লুৰিন (C-F) সমযোজী-বান্ধনি অতি শক্তিশালী। ই ৰসায়নবিজ্ঞানৰ অন্যতম শক্তিশালী বান্ধোন যাক পোহৰ, তাপ বা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰদ্বাৰা সহজে ভাঙিব নোৱাৰি। সেয়েহে এই ফৰেভাৰ কেমিকেলছবোৰ পৰিৱেশত হাজাৰ হাজাৰ বছৰ ধৰি থাকি যায়। পৰিৱেশৰ মাজেৰে আপেক্ষিকভাৱে দ্ৰুতগতিত সিহঁতৰ সঞ্চাৰণ হয়। PFAS উৎপাদন কৰা উদ্যোগসমূহ, আৱৰ্জনা পেলোৱা স্থান, অগ্নিনিৰ্বাপক ফেন ব্যৱহাৰ কৰা ঠাইৰপৰা এই ৰাসায়নিক পদাৰ্থ মাটি, পানী আৰু বায়ুৰ লগত মিহলি হৈ যায়। পানীৰ মাজেৰে এইবোৰ সহজে চলাচল কৰি ভূগৰ্ভস্থ পানীও প্ৰদূষিত কৰে। মাটি, পানী আৰু বায়ু মাধ্যমতে মিহলি হৈ জীৱজগতৰ খাদ্যশৃংখলতো সোমাই পৰে।

টেফলনৰ আৱিষ্কাৰ

সেয়া আছিল ১৯৩৮ চন। ডুপণ্ট নামৰ এটা বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞান আৰু অভিযান্ত্ৰিক কোম্পানীৰ বিজ্ঞানী ড° ৰয় প্লাংকেট ব্যস্ত আছিল নতুন শীতক-দ্ৰব্য সম্পৰ্কীয় গৱেষণাত। আকস্মিকভাৱে এই গৱেষণাৰ মাজতে তেওঁ এবিধ নতুন যৌগৰ সন্ধান পালে— এবিধ বগা, অসাধাৰণ পিছল, মমৰ নিচিনা ৰাসায়নিকভাৱে নিষ্ক্ৰিয় পাউডাৰ। ইয়েই আছিল প্ৰথমটো ফ্লুৰ'পলিমাৰ। ই PFAS পৰিয়ালৰ অন্তৰ্ভুক্ত। ১৯৪৫ চনত ডুপণ্ট কোম্পানীয়ে এই পদাৰ্থটো 'টেফলন' নামেৰে পঞ্জীয়ন কৰে। এই পদাৰ্থ ইয়াৰ চৰম ক্ষয়-প্ৰতিৰোধী ক্ষমতাৰ কাৰণে দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ সময়ত মানহাট্টান প্ৰকল্পত আৰু সামৰিক প্ৰযুক্তিত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। পঞ্চাছৰ দশকত এই যৌগ নন-ষ্টিক ৰন্ধন পাত্ৰ প্ৰস্তুত কৰা হয়। ১৯৬১ চনত আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ বজাৰত গ্ৰাহকৰ কাৰণে প্ৰথম টেফলনৰ প্ৰলেপ দিয়া ৰন্ধন পাত্ৰ উপলব্ধ হয়। টেফলনৰ পাছত লাহে লাহে বিভিন্ন ধৰণৰ PFASৰ আৱিষ্কাৰ হৈ বৰ্তমান ১৫,০০০ৰ ওচৰা-উচৰি এনে পদাৰ্থ পোৱা যায়।

PFAS ঘাইকৈ দুই ভাগত ভগাব পাৰি। দীৰ্ঘ-শৃংখল (Long-chain) আৰু হ্ৰস্ব-শৃংখল (Short-chain)। দীৰ্ঘ শৃংখল PFASৰ ভিতৰত PFAS (Perfluorooctanoic— পাৰফ্লুৰ'অক্টানয়িক এচিড), PFAS (Perfluorooctanesulfonic acid— পাৰফ্লুৰ'অক্টেন ছালফ'নিক এছিড) উল্লেখযোগ্য। হ্ৰস্ব-শৃংখল PFASৰ ভিতৰত PFBA (পাৰফ্লুৰ'বিউটাইনিক এছিড), PFBS (পাৰফ্লুৰ'বিউটেন ছালফ'নেট), PFHxA (পাৰফ্লুৰ'হেক্সানয়িক এচিড), PFHxS (পাৰফ্লুৰ'হেক্সেন ছালফ'নিক এছিড)। এইবিলাকৰ উপৰি PFNA

(পাৰফ্লু ৰ'ননানিয়ক এছিড), PFDA (পাৰফ্লুৰ'ডেকানিয়ক এছিড), GenX (জেন এক্স, PFOAৰ বিকল্প হিচাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়), FTOHs (ফ্লুৰ'টেল'মাৰ এলক'হল) আদি PFAS ব্যৱহৃত হয়।

আগতেই কোৱা হৈছে যে PFASবিলাক ইমানেই স্থায়ী যে সূৰ্য্যৰ তাপ, পোহৰ, অণুজীৱ একোৱেই ইহঁতক ধ্বংস কৰিব নোৱাৰে। PFASৰ দীৰ্ঘদিনীয় সংস্পৰ্শই মানুহ আৰু প্ৰাণীৰ স্বাস্থ্যক গুৰুতৰভাৱে প্ৰভাৱিত কৰিব পাৰে। এই প্ৰদূষণে যকৃত আৰু বৃক্কৰ সমস্যা, কৰ্কট ৰোগৰ আশংকা বৃদ্ধি কৰাৰ লগতে প্ৰজনন ক্ষমতা হ্ৰাস, প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা নাইকিয়া কৰা, হৰম'নৰ ভাৰসাম্যহীনতা, ভ্ৰূণৰ অস্বাভাৱিক বিকাশ, জন্মগত আসোঁৱাহ আদি অনেক সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে।

প্ৰথমে টেফলন নামৰ এই আঠ কাৰ্বনবিশিষ্ট ৰাসায়নিক পদাৰ্থ আৱিষ্কাৰ কৰা ডুপণ্ট কোম্পানীয়ে নিজাববীয়াকৈ এই PFASবোৰে মানৱ স্বাস্থ্যৰ ওপৰত পেলাব পৰা প্ৰভাৱ সম্পৰ্কে অধ্যয়ন কৰিছিল। পিছে ব্যৱসায়িক লাভালাভৰ কথা চিন্তা কৰি তেওঁলোকে এই গৱেষণাৰ ফলাফল গোপনে ৰাখিছিল। টেফলন প্ৰকল্পত কাম কৰা দুগৰাকী মহিলাৰ বিকলাংগ শিশু জন্ম হোৱাত এই কথা জনসাধাৰণে লক্ষ্য কৰিলে। এই সম্পৰ্কীয় চিন্তা-চৰ্চা আৰম্ভ হ'ল। ডুপণ্ট কোম্পানীয়ে ইয়াৰ দায়িত্ব স্বীকাৰ নকৰিলে। অৱশ্যে এই ঘটনাৰ ওৰ ইয়াতে নপৰিল। ডুপণ্টৰ কাৰখানাৰ কাষত কাম কৰা এজন খেতিয়কৰ পামৰ পশুবোৰৰ নানা ৰকম শাৰীৰিক সমস্যাৰ সৃষ্টি হোৱাৰ লগতে ভালেমান বিকলাংগ পোৱালিৰ জন্ম হ'ল। কৃষকজনে কোম্পানীটোৰ বিৰুদ্ধে গোচৰ তৰিলে। মোকৰ্দমাত তেওঁ জয়লাভ কৰিলে। ইয়াৰ পাছত চুবুৰীয়া আৱাসিক এলেকাৰ মানুহবোৰেও আদালতত কোম্পানীৰ বিৰুদ্ধে গোচৰ ৰজু কৰিলে। ফলত কোম্পানীয়ে তেওঁলোকক ৩২০ নিযুত ডলাৰ ক্ষতিপূৰণ দিব লগা হ'ল। গুচৰীয়াসকলে এই ধন ব্যৱহাৰ কৰি বিজ্ঞানীসকলৰ এখন বিশেষজ্ঞ সমিতি গঠন কৰিলে। এই সমিতিয়ে পৰৱৰ্তী ৭ বছৰ ধৰি সত্তৰ হাজাৰতকৈ বেছি মানুহৰ ওপৰত এই টেফলন যৌগৰ ক্ষতিকাৰক প্ৰভাৱৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলে। তেওঁলোকৰ গৱেষণাৰ ফলাফলত এই যৌগৰ সংস্পৰ্শৰ কাৰণে মানুহ আৰু অন্য প্ৰাণীৰ নানা ধৰণৰ কৰ্কট ৰোগ, প্ৰজনন সমস্যা হোৱাৰ সম্ভাৱনা থকাৰ কথা প্ৰকাশ কৰিলে। এই গৱেষণাৰ ফল প্ৰকাশ পোৱাৰ পাছত কোম্পানীৰ বিৰুদ্ধে ৩৫০০ৰো বেছি ক্ষতিপূৰণ মোকৰ্দমা ৰজু কৰা হ'ল। এনে মোকৰ্দমাৰপৰা হাত সাৰিবৰ কাৰণে ডুপণ্ট কোম্পানীয়ে তেওঁলোকৰ টেফলন প্ৰস্তুত কৰা গোটটো নতুন এটা কোম্পানীক (ছেমৰছ) বিক্ৰী কৰি দিলে। ক্ষতিপূৰণ কোনে দিব এই লৈ দুই কোম্পানীৰ মাজত অৰিয়া-অৰি চলিল। ২০১৭ চনত অৱশ্যে গুচৰীয়া আৰু কোম্পানীৰ মাজত মীমাংসা হ'ল। যি কি নহওক এই মোকৰ্দমাবিলাকে চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰৰ (PFAS) ভয়াৱহতা সম্পৰ্কে সকলোকে সচেতন কৰিলে। এইবোৰৰ উৎপাদন আৰু ব্যৱহাৰক নিয়ন্ত্ৰণলৈ অনাৰ বাবে আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ পৰিৱেশ সুৰক্ষা সংস্থাই আইন প্ৰণয়ন কৰাৰ প্ৰয়োজনীয়তা সম্পৰ্কেও জনমত গঢ়ি তুলিলে।

কিন্তু ২০২৬ চনৰ মাৰ্চ মাহলৈকে আমেৰিকাত টেফলন (PTFE) সম্পূৰ্ণৰূপে নিষিদ্ধ হোৱা নাই। কিন্তু ফৰেভাৰ কেমিকেলছ সম্পৰ্কীয় দুঃচিন্তাৰ বাবে ইয়াৰ উৎপাদনত নিয়ন্ত্ৰণ আৰু পৰ্য্যায়ক্ৰমে লুপ্ত কৰাৰ সক্ৰিয় পদক্ষেপ লোৱা হৈছে। বহু বছৰ আগতে টেফলন উৎপাদন কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা PFOA বজাৰৰপৰা আঁতৰোৱা হৈছে। ২০১৩-২০১৫ চনৰপৰা আমেৰিকাৰ সকলো টেফলন সামগ্ৰী PFOAমুক্ত কৰা হৈছে। ৰন্ধন পাত্ৰত PFAS ব্যৱহাৰ কৰাটো আমেৰিকাৰ বহুকেইখন প্ৰদেশত অবৈধ বুলি আইন কৰা হৈছে। ভাৰতবৰ্ষত ব্যৱসায়িকভাৱে উৎপাদন আৰু বিক্ৰী কৰা আধুনিক নন-ষ্টিক ৰন্ধন পাত্ৰ PFOAমুক্ত বুলি দাবী কৰা হয়। সেই সম্বন্ধে অধিক নিয়ন্ত্ৰণ থকা আইন প্ৰৱৰ্তনৰ সম্ভাৱনা আছে।

যি কি নহওক PFASবোৰে সৃষ্টি কৰা প্ৰদূষণে

সমগ্ৰ পৃথিৱীত অদৃশ্য মহামাৰীৰ ৰূপ ধাৰণ কৰিছে। ঔদ্যোগিক আৱৰ্জনা বিশেষকৈ পলিমাৰ বস্ত্ৰ, কাগজ আৰু ইলেকট্ৰনিক সামগ্ৰী উৎপাদন কৰা কাৰখানাৰপৰা PFAS পানী আৰু মাটিত মিহলি হৈ পৰিছে। ধাতুৰ ওপৰত প্ৰলেপ দিয়া উদ্যোগবোৰেও এনে প্ৰদূষণত অৰিহণা যোগাইছে। তদুপৰি আগতে কোৰাৰ দৰে আমাৰ জীৱন-যাত্ৰা সুচল কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ হোৱা উপভোক্তা সামগ্ৰীবোৰো এই প্ৰদূষণৰ কাৰণে দায়ী।

উদ্যোগৰ আৱৰ্জনা মাটিৰ মাজেৰে গৈ ভূগৰ্ভস্থ পানী প্ৰদূষিত কৰে। ভাৰতবৰ্ষৰ বহু ঠাইত, আমাৰ অসমৰো ভূগৰ্ভস্থ পানীত PFASৰ উপস্থিতি ধৰা পৰিছে। ঔদ্যোগিক অঞ্চলৰ কাষেৰে বৈ যোৱা নদীৰ পানীতো এনে চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ অস্তিত্ব পোৱা হৈছে। আৱৰ্জনা পেলোৱা স্থানৰপৰা এনে ৰাসায়নিক পদাৰ্থ মাটি, পানী আৰু বায়ুতো মিহলি হৈ পৰিছে। ২০২৪ চনত কৰা এটা অধ্যয়নত ভূগৰ্ভস্থ পানীৰ ৬৯ শতাংশ নমুনাত PFAS প্ৰদূষণ ধৰা পৰিছে। ইউৰোপ, অষ্ট্ৰেলিয়া আৰু চীন দেশত এই অধ্যয়ন কৰা হৈছিল। একেদৰে আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ শেহতীয়াভাৱে ১৭৬ নিযুত আমেৰিকাবাসীৰ স্থানীয় পানী যোগান ব্যৱস্থাৰ পানীত PFAS অস্তিত্ব চিনাক্ত কৰা হৈছে। মাছ, মাংস, কণী আৰু দুগ্ধজাত সামগ্ৰীতো PFAS পোৱা হৈছে। বায়'ছলিড বা কেঁচাসাৰ ব্যৱহাৰ কৰা খেতিৰ মাটিতো পোৱা গৈছে। সমগ্ৰ বিশ্বৰ জীৱ-জন্তুৰ শৰীৰত PFAS পোৱা হৈছে। দক্ষিণ মেৰু অঞ্চলৰ পেংগুইনৰপৰা উত্তৰ মেৰুৰ মেৰু ভালুকলৈ সাগৰতলিৰ গভীৰতাতো প্ৰাণীৰ দেহত চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ অস্তিত্ব পোৱা হৈছে। বতাহ আৰু পানীয়ে বহুদূৰ কঢ়িয়াই লৈ যোৱা এনে পদাৰ্থবোৰ উত্তৰ মেৰুৰ বৰফ অথবা দুৰ্গম অৰণ্যতো পোৱা গৈছে। ২০২৬ চনত প্ৰকাশ পোৱা FDA প্ৰতিবেদন অনুসৰি ১,৭০০তকৈ অধিক ব্যক্তিগত যতন আৰু প্ৰসাধন সামগ্ৰীত PFAS উপাদান আছে। ৯৯ শতাংশ আমেৰিকাবাসীৰ তেজ, মাতৃদুগ্ধ আৰু নৱজাতকৰ নাড়ীত PFASৰ উপস্থিতি ধৰা পৰিছে। ৩৩০টা বন্যপ্ৰাণীৰ শৰীৰত, যেনে— কাছ, মাছ আদিতো PFAS প্ৰদূষণ আছে বুলি এনভাইৰনমেণ্টেল ৱ'ৰ্কিং গ্ৰুপে প্ৰকাশ কৰিছে।

এই প্ৰদূষণৰপৰা ৰক্ষা পাবলৈ পানী পৰিশোধন, নন-ষ্টিক ৰন্ধন পাত্ৰকে ধৰি চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থ থকা প্ৰসাধন সামগ্ৰী বৰ্জন, পেকেটত থকা খাদ্যৰ ব্যৱহাৰ নকৰা, পানীৰ উৎস সুৰক্ষিত কৰা, ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ ব্যৱহাৰ কমোৱা, জৈৱিক খেতি কৰা, সচেতনতা বৃদ্ধি কৰা, নিয়ন্ত্ৰণ বিধি প্ৰণয়ন কৰা আদি পদক্ষেপ লোৱাটো জৰুৰী হৈ পৰিছে।

এই চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ ধ্বংস কৰাৰ কাৰণে বিজ্ঞানীসকল গৱেষণাত ৰত হৈ আছে। আৰু কিছুমান বৈজ্ঞানিক সমাধান উলিয়াইছে। এটা পদ্ধতিত সাধাৰণ ব্যৱহাৰ কৰি কম উষ্ণতাত এই প্ৰদূষকসমূহ ভাঙিব পৰা যায়। লেয়াৰ্ড ডাবল হাইড্ৰ'ক্সাইড (LDH) নামৰ আন এটা নতুন পদাৰ্থৰ বিকাশ ঘটোৱা হৈছে যি পানীত থকা PFASৰ শক্তিশালী কাৰ্বন-ফ্লুৰিন বান্ধনি ভাঙিব পাৰে। একেদৰে ছুজাৰ ক্ৰিটিকেল ৱাটাৰ অক্সিজেন পদ্ধতিৰেও C-F বান্ধনি ভাঙিব পাৰে। কিছুমান বিশেষ জীৱাণু বা বেক্টেৰীয়াই PFASক ভাঙিব পাৰিব নেকি সেই বিষয়েও প্ৰাৰম্ভিক পৰ্য্যায়ত গৱেষণা চলি আছে। প্ৰাকৃতিক বিকল্পৰ সন্ধান কৰি থকা হৈছে। উদাহৰণস্বৰূপে মেৰু ভালুকৰ নোমৰপৰা পোৱা এবিধ পদাৰ্থ PFASৰ প্ৰাকৃতিক আৰু সুৰক্ষিত বিকল্প হিচাবে চিন্তা-গৱেষণা কৰা হৈছে। কাৰণ ইয়াৰ জল-প্ৰতিৰোধী ক্ষমতা আছে। একেদৰে প্লাজমা প্ৰযুক্তিৰ গৱেষণাও চলি আছে।

হুলেৰে হুল কঢ়াৰ দৰে এইবোৰ বৈজ্ঞানিক সমাধানেৰে অদূৰ ভৱিষ্যতে সন্তোষজনক মানৱসৃষ্ট বৈজ্ঞানিক আৱিষ্কাৰ চিৰস্থায়ী ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ সমস্যাৰ সমাধান কৰিব পৰা যাব বুলি আশা কৰা হৈছে। তাৰ লগতে মানুহৰ মাজত সজাগতা সৃষ্টিৰো প্ৰয়োজন আহি পৰিছে।❖

ৰসায়নৰ বিষয়ে সামাজিক সজাগতা

■ ধ্ৰুৱজ্যোতি কলিতা

অতীতৰপৰাই মানুহে ৰসায়নবিজ্ঞানৰ ৰসাস্বাদন কৰি আহিছে। খাদ্য প্ৰস্তুত, সৌন্দৰ্য্য চৰ্চা, কৃষি কৰ্ম, চিকিৎসা কৰ্ম, নিৰ্মাণ প্ৰযুক্তি, বয়ন শিল্প, যুদ্ধ-বিগ্ৰহ আদি সকলোতেই ৰসায়নৰ ৰাজত্ব। আজিও ৰসায়নবিজ্ঞানত অনেক গৱেষণা চলি আছে। মানৱ সভ্যতাত থকা ৰসায়নবিজ্ঞানৰ গুৰুত্বৰ বাবেই ন'বেল বঁটায়ো বিষয়টোক সামৰি লৈছে। আমি মানুহ শাৰীৰিকভাৱে নিজেই একোটা ৰসায়নৰ ভঁৰাল। গতিকে ৰসায়নক বাদ কি আমি কোনো কথাই ভাবিব বা কৰিব নোৱাৰোঁ।

বিজ্ঞান-প্ৰযুক্তিৰ অগ্ৰগতিয়ে ৰসায়নৰ জগতখনকো নিতে নতুন নতুনকৈ চোৱাৰ সুযোগ দিছে। নতুন নতুন কাম কৰিবলৈ সুবিধা কৰি দিছে। চাবলৈ গ'লে কাৰ্য্যক্ষেত্ৰত একপ্ৰকাৰ চাৰিওফালে ৰসায়নৰেই একছত্ৰী ৰাজত্ব চলা বুলিয়েই ক'ব পাৰি। পিছে সকলোৰেই এটা সীমা আছে। বিশেষকৈ বিজ্ঞান-প্ৰযুক্তিৰ ক্ষেত্ৰত যদি আমি অতি সংযত হৈ আগ নাবাঢ়োঁ, বিজ্ঞানৰ অৱদানবোৰ খোজে প্ৰতি জুখি-মাখি ব্যৱহাৰ নকৰোঁ, তেন্তে সৎ উদ্দেশ্য লৈ কাম কৰিলেও তাত ভয়াৱহ বিপদৰ সম্ভাৱনা থাকিব পাৰে। মানুহৰ মংগলৰ বাবে, মানুহে উন্নতিৰ বাবে উদ্ভাৱন কৰা ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ ক্ষেত্ৰতেই যেন আজি সেইটো সত্য বুলি প্ৰমাণিত হৈছে। বৰ্তমান বহু ক্ষেত্ৰত ৰসায়ন আশীৰ্বাদ নহৈ যেন আতংকহে হৈ ঠিয় দিছে।

আমি প্ৰথমেই আলোচনা কৰিব পাৰোঁ কৃষিক্ষেত্ৰখনৰ কথা। কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক সাৰ আৰু কীটনাশক বা আন দ্ৰব্যৰ বাবে মাটি, পানী, বায়ু প্ৰদূষিত হোৱাৰ লগতে অৱশিষ্ট ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ উপাদানবোৰে মানুহ, পশু-পক্ষী আৰু কীট-পতংগৰ ভয়াৱহ ক্ষতি কৰাৰ কথা আজিকালি সাধাৰণ মানুহেও জনা হৈছে। কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক সাৰ আৰু কীটনাশক দ্ৰব্যৰ অতিমাত্ৰা প্ৰয়োগে যে আধুনিক কৃষিক্ষেত্ৰলৈ ভয়াৱহ ভাবুকি কঢ়িয়াই আনিছে, সেইটো

ইতিমধ্যে সমগ্ৰ বিশ্বৰ বিজ্ঞানী মহলে স্বীকাৰ কৰিবলৈ বাধ্য হৈছে। অসমত কৰ্কট ৰোগ আৰু কিডনীৰ ৰোগ ব্যাপক হাৰত বৃদ্ধি পোৱাৰ এটা প্ৰধান কাৰণ কৃষিত ব্যৱহৃত কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক দ্ৰব্য বুলি বিশেষজ্ঞসকলে আলোচনা কৰিছে। কৃষিক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰা কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ প্ৰভাৱত খেতিৰ অপকাৰী বুলি চিনাক্তকৰণ কৰা পোক-পৰুৱাৰ লগতে যিহেতু কেঁচু, কুমটি, শামুক, মাছ, পখিলা, চৰাই আদিৰো মৃত্যু ঘটায়, সেয়েহে জনস্বাস্থ্যৰ সুৰক্ষাৰ লগতে জীৱবৈচিত্ৰ্যৰ সুৰক্ষাৰ প্ৰতিও ই চৰম ভাবুকিৰ সৃষ্টি কৰিছে। পেট্ৰ'লিয়ামজাত দ্ৰব্যৰ ব্যৱহাৰেও কৃষিভূমিবোৰৰ প্ৰদূষণ বৃদ্ধিত অৰিহণা যোগাইছে।

ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ এক ব্যাপক অপব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰ হৈছে ফলমূলৰ বজাৰখন। অপৰিপক্ক ফলমূল পকাবলৈ কিছুমান অসাধু ব্যৱসায়ীয়ে কাৰ্বাইড নামৰ মাৰাত্মক বিষাক্ত দ্ৰব্যবিধ প্ৰয়োগ কৰাৰ বাতৰি পঢ়িবলৈ পোৱা যায়। ইয়াৰ উপৰি কিছুমান ফলমূল বা লাউ-তৰমুজৰ দৰে পাচলি পকাবলৈ ৰাসায়নিক দ্ৰব্য বেজীৰে সুমুৱাই দিয়া বুলি শুনা যায়।

সংৰক্ষিত খাদ্যত ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ প্ৰয়োগ এটা জনাজাত বিষয়। ইয়াত ৰাসায়নিক দ্ৰব্য কেইবাটাও কাৰণত প্ৰয়োগ কৰা হয়। যেনে— সোৱাদ বৃদ্ধি, সুগন্ধিৰ বাবে, আকৰ্ষণীয় ৰং দিবলৈ, দীৰ্ঘদিনলৈ সংৰক্ষণৰ বাবে ইত্যাদি। অৱশ্যে খাদ্যত দিয়া ৰঙৰ মান নিৰ্ধাৰণ, ব্যৱসায়ৰ বাবে

প্ৰমাণ-পত্ৰ প্ৰদান, অপব্যৱহাৰ ৰোধৰ বাবে নিয়মীয়া নিৰীক্ষণ কৰা আদি কামৰ বাবে কঠোৰ আইন-কানুন আৰু বিভাগ আদি আছে। কিন্তু বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত দেখা গৈছে যে মুকলি বজাৰত বহুতে কোনো ধৰণৰ প্ৰমাণ-পত্ৰ, লেবেল আদি নোহোৱাকৈয়েই ৰঙীন খাদ্য বিক্ৰী কৰি আহিছে। সেয়েহে এই ক্ষেত্ৰত অপকাৰী ৰং বা অতিমাত্ৰা হাৰত ৰাসায়নিক দ্ৰব্য প্ৰয়োগ কৰাৰ পূৰামাত্ৰাই সম্ভাৱনা আছে।

পশুপালন আৰু মৎস্যপালনৰ ক্ষেত্ৰতো ব্যাপক হাৰত ৰাসায়নিক দ্ৰব্য প্ৰয়োগ কৰা হয়। পশুধনৰ ক্ষেত্ৰত ৰোগ প্ৰতিৰোধ আৰু ৰোগ নিৰাময়ৰ বাবে বেজী দিয়া, দ্ৰুত বৰ্ধনৰ বাবে বেজী দিয়া হয়। মাছৰ ক্ষেত্ৰত ইউৰিয়া সাৰ প্ৰয়োগ কৰাৰ কথা সকলোৱে জানো। কিছুমানে মাছ কৃত্ৰিমভাৱে জীয়াই ৰখা বা সতেজ কৰি ৰখাৰ বাবে ৰাসায়নিক দ্ৰব্য প্ৰয়োগ কৰে। এনে কৰোঁতেও কিছুমান নিষিদ্ধ ৰাসায়নিক দ্ৰব্য ব্যৱহাৰ কৰে বুলি মাজে মাজে সংবাদ মাধ্যমত খবৰ ওলায়।

বৰ্তমান সৰ্বস্তৰত সৰ্বাধিক ৰূপত ৰাসায়নিক দ্ৰব্য ব্যৱহাৰ কৰা ক্ষেত্ৰখনেই হৈছে চিকিৎসা ক্ষেত্ৰ। পানীকেঁচুৱাৰপৰা আৰম্ভ কৰি মৃত্যুৰ আগমুহূৰ্তলৈকে শৰীৰৰ ভিতৰৰ লগতে বাহিৰতো ঔষধৰ ৰূপত প্ৰতিদিনে কোটি কোটি মানুহে কৃত্ৰিম ৰাসায়নিক দ্ৰব্য ব্যৱহাৰ কৰি আহিছে। দৰবৰ ক্ষেত্ৰত এটা সত্য কথা হৈছে যে কোনো দৰবেই পাৰ্শ্বক্ৰিয়াহীন নহয়। সেইবাবে চিকিৎসকসকলেও দৰব ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত বিভিন্ন ধৰণৰ সতৰ্কতা অৱলম্বন কৰা হয়। পিছে বাস্তৱত প্ৰত্যক্ষ অভিজ্ঞতা তথা সংবাদ মাধ্যমৰ খবৰৰ ভিত্তিত আমি সকলোৰেই জ্ঞান যে আমাৰ দেশত বহুতো নিষিদ্ধ দৰবৰ লগতে ভেজাল দৰবো চলি আছে। তদুপৰি অস্বীকৃতিপ্ৰাপ্ত লোকে দৰব বিক্ৰী কৰা, ভুৱা চিকিৎসকে দৰব দিয়া আৰু বহু লোকে নিজে নিজেই দৰব কিনি আনি ব্যৱহাৰ কৰাৰ দৰে ঘটনা আজিও ঘটি আছে। দৰবৰ অনিয়মিত আৰু অতিমাত্ৰা ব্যৱহাৰো এটা গুৰুতৰ সমস্যা । এনে কৰাৰ ফলত মানুহৰ ৰোগ প্ৰতিৰোধ শক্তি নোহোৱা হোৱা, শৰীৰৰ বিকৃতি ঘটা, ভাইৰাছে ঔষধৰ প্ৰতিৰোধ শক্তি অতিক্ৰম কৰিব পৰা গুণ আহৰণ কৰা আদিৰ দৰে সমস্যাই দেখা দিছে।

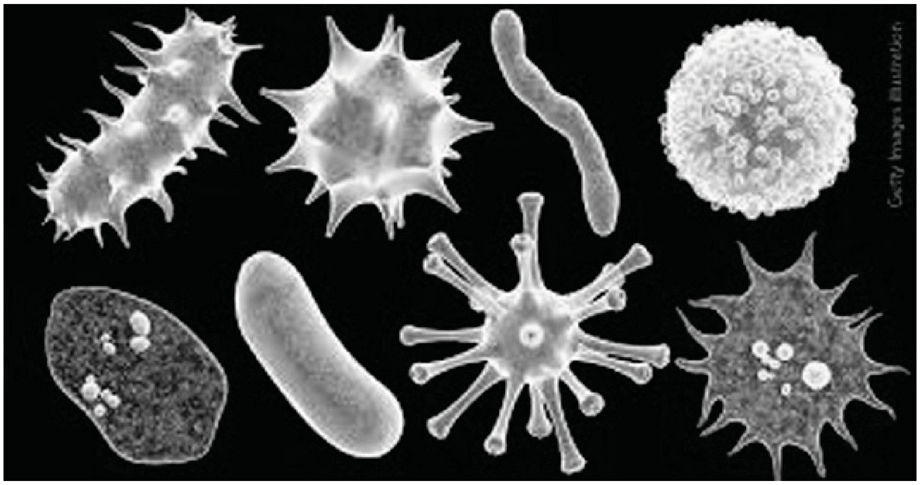
ৰাসায়নিক প্ৰদূষণ বুলিলে প্লাষ্টিক প্ৰদূষণৰ কথাটো বৰ্তমান এটা সৰ্বাগ্ৰাসী প্ৰদূষণ বুলি ক'ব পাৰি। শিশুৰ খেলনা সামগ্ৰীৰপৰা আৰম্ভ কৰি আ-অলংকাৰ, সাজ-পোছাক, ঘৰুৱা আচবাব, যান-বাহন, উদ্যোগ আদি চাৰিওফালে প্লাষ্টিকৰ ব্যৱহাৰ হৈছে। পশু-পক্ষীৰ খাদ্য খুওৱা, মানুহ তথা পশু-পক্ষীৰ খাদ্য সংৰক্ষণ তথা পৰিৱেশন আদি সকলোতে প্লাষ্টিকৰ ব্যৱহাৰ হৈছে। আনকি হোটেল-ৰেস্তোৰাঁ, বেকাৰী উদ্যোগ আদিত গৰম খাদ্য থোৱাৰ বাবেও প্লাষ্টিকৰ সামগ্ৰী ব্যৱহাৰ কৰা দেখা যায়। প্লাষ্টিকৰ পাত্ৰত খাদ্য পৰিৱেশন এটা সাধাৰণ কথা যেন হৈ পৰিছে। এনেদৰে আমাৰ খাদ্য বা ছালৰ জৰিয়তে প্ৰত্যক্ষভাৱে কিমান পৰিমাণৰ প্লাষ্টিকৰ উপাদান আমি প্ৰতিদিনে গ্ৰহণ কৰি আছোঁ, সেইটো এক চিন্তনীয় বিষয়। ইয়াৰ উপৰি পেলনীয়া প্লাষ্টিকৰ জৰিয়তে হোৱা মাটি-পানী প্ৰদূষণৰ বিষয়টো এতিয়া প্ৰায় প্ৰতিদিনৰ এটা চৰ্চিত খবৰ। একেদৰে বাটে-ঘাটে প্লাষ্টিক জ্বলোৱাৰ দৃশ্যও আজিকালি সুলভ। এনেদৰে ৰাসায়নিক প্ৰদূষণে কিমান ধৰণে আমাৰ পৃথিৱীখনক পংগুত্বৰ ফালে ঠেলি দি আছে, সেইটো ভাবিলে আতংকত গা-মূৰ কঁপি উঠে।

আমি যদি বিজ্ঞান-প্ৰযুক্তিৰ অগ্ৰগতিৰ লগে লগে তাৰ অৱদানবোৰৰ বিজ্ঞানসন্মত ব্যৱহাৰৰ সজাগতাও প্ৰবল শক্তিশালী ৰূপত গঢ়ি তুলিব নোৱাৰোঁ, তেন্তে মানুহৰ মংগলৰ বাবে বিজ্ঞানীসকলে আৱিষ্কাৰ কৰা ৰাসায়নিক দ্ৰব্যবোৰেই মানৱ সভ্যতাৰ লগতে জীৱজগতক ধ্বংস কৰিব। সেয়েহে ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ বিজ্ঞানসন্মত ব্যৱহাৰৰ বাবে সৰ্বস্তৰত ব্যাপক ৰূপত নিয়মীয়াকৈ সজাগতা বিৰাজ কৰি থকাকৈ সামাজিক শিক্ষাৰ এক সু-ব্যৱস্থা গঢ়ি তোলা উচিত।❖

লেখকৰ ঠিকনা ঃ বেলতলা, গুৱাহাটী
আজীৱন সদস্য, অসম বিজ্ঞান সমিতি
ম'বাইল নং ঃ ৯৮৬৪০৬৯৫৮৩

ভাইৰাছ-ৰোগ, প্ৰতিযেধক ঃ জীৱ ক্ৰমবিৱৰ্তনত ইয়াৰ ভূমিকা

■ডাঃ দেৱজিত শৰ্মা



ডাক্তৰ, মোৰ ল'ৰাৰ দুদিনৰপৰা জ্বৰ, কাহ, পানী লাগিছে! কিবা ঔষধ এটা দিয়কচোন? অলপ চকু ফুৰায়েই ডাক্তৰে ক'লে— "ভাইৰেল জ্বৰ, একো চিন্তা নকৰিব, দুদিনমানতে ভাল হৈ যাব। ভাল নহ'লে তিনিদিনমানৰ পাছত মোক এবাৰ দেখুৱাই ল'ব।" ইমান দিন শুনি অহা আৰু সকলোৱে কৈ থকা এই ভাইৰেল জ্বৰবোৰক সাধাৰণ বুলিয়েই ধৰি আহিছিলোঁ। কিন্তু কেইবছৰমানৰ আগতে হঠাৎ আৱিৰ্ভাৱ হোৱা কৰ'না মহামাৰীৰ কথা কোনে পাহৰিব? আৰু এই কৰ'না বা ক'ভিডটো বোলে ভাইৰাছ। লাগিল খেলিমেলি, মানে ভাইৰেল জ্বৰ সাংঘাতিক। মানুহে কৈছিল চাবোনেৰে হাত ধুলে এই কৰ'না ভাইৰাছটো মৰি যায়, আকৌ চিকিৎসকে কৈছিল ইয়াৰ চিকিৎসা নাই, সম্পূৰ্ণ বুদ্ধিভ্ৰষ্ট।

এই মনৰ খু-দুৱনি মাৰিবলৈ, প্ৰথমতে আমি জানি লওঁ আহক— ভাইৰাছ কি আৰু আমাৰ লগত ইহঁতৰ কি সম্পৰ্ক?

ভাইৰাছ কি?

ভাইৰাছ সকলোতকৈ সূক্ষ্ম জীৱাণু, যাৰ গঠনৰ কেন্দ্ৰত ডিএনএ বা আৰএনএৰ এক আনুবংশিক পদাৰ্থ থাকে। বহু ভাইৰাছত ইয়াৰ চাৰিওফালে এক চৰ্বীযুক্ত আৱৰণ থাকে। ই ইমানেই সৰু যে ইয়াক অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰদ্বাৰাও দেখা নাপায়। ই আচলতে জীৱ আৰু জড়ৰ মাজৰ এক স্থিতি। ইয়াক কোনোৱে জড় পদাৰ্থৰ আখ্যা দিয়ে, কাৰণ ইয়াৰ কোনো কোষ নাথাকে, ইয়াক জীৱ কোৱা হয়, কাৰণ ই বংশ বৃদ্ধি কৰিব পাৰে। ভাইৰাছে নিজেই দ্বিতীয় জীৱৰ সহায় নোলোৱাকে বংশ বৃদ্ধি কৰিব নোৱাৰে বা তাৰবাবে নিজৰ মাজত কোনো যৌন সম্বন্ধও নহয়। বংশ বৃদ্ধিৰ বাবে ভাইৰাছে কোনো জীৱৰ কোষৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। জীৱৰ কোষৰ বাহিৰত, ভাইৰাছ এক মাংসসাৰযুক্ত আৱৰণ হৈ থাকে, যি মাংসসাৰেৰে নিৰ্মিত আৰু এক নিৰ্জীৱ পদাৰ্থৰ দৰেই। জীৱৰ কোষৰ বাহিৰত এক ভাইৰাছে কোনো জৈৱিক কাৰ্য্য কৰিব নোৱাৰে, বংশবৃদ্ধি (ৰিপ্লিকেছন) কৰিব নোৱাৰে, কিন্তু এনে প্ৰতিকূল পৰিৱেশতো কিছু সময়ৰ বাবে পুনৰ শৰীৰত সোমাই জীৱৰ দৰে আচৰণ কৰিব পৰাকৈ সজীৱ হৈ থাকিব পাৰে। বহিৰ্জগতত কিমান সময় ই সক্ষম হৈ

থাকিব পাৰে, সেয়া নিৰ্ভৰ কৰে বহিৰ্জগতৰ পৰিৱেশ আৰু পৃষ্ঠতলৰ বিভিন্নতাৰ ওপৰত। পানী লাগি নথকা পৃষ্ঠ, যেনে— ষ্টীল বা আইনাত ই বহু সময় ধৰি সজীৱ হৈ থাকিব পাৰে। এটা পানীলগা জ্বৰৰ ভাইৰাছ, আবদ্ধ ঘৰৰ ভিতৰৰ কোনো পৃষ্ঠত বহু দিনলৈ, নিষ্ক্ৰিয় অৱস্থাত সজীৱ হৈ থাকিব পাৰে। অৱশ্যে সময়ৰ লগে লগে তাৰ সংক্ৰমণৰ ক্ষমতা কম হৈ পৰে।

জীৱকোষৰ ভিতৰত প্ৰৱেশ কৰাৰ লগে লগে, এটা ভাইৰাছে তাৰ আনুবংশিক গুণ বা পদাৰ্থক জীৱকোষৰ ভিতৰলৈ সক্ষমভাৱে স্থানান্তৰ কৰে আৰু, ই আশ্ৰয় লোৱা জীৱকোষক জীৱকোষৰ ৰাইব'জম, উৎসেচক আৰু শক্তি ব্যৱহাৰ কৰি, সংক্ৰমিত ভাইৰাছৰ অবিকল হাজাৰ হাজাৰ ভাইৰাছ সৃষ্টি কৰিবলৈ বাধ্য কৰে। অবৈধভাৱে প্ৰৱেশ কৰা এই ভাইৰাছে, সংক্ৰমিত কৰা জীৱকোষৰ সকলো, কাৰ্য্যক্ষমতা নিজৰ অনুৰূপে কৰি লয়। ই জীৱকোষক এনেদৰে কৰায়ত্ত কৰে যে সংক্ৰমিত কোষে নিজৰ নিয়মীয়া কাম এৰি কেৱল ভাইৰাছৰ কাম কৰাত লাগে। এইদৰে জীৱকোষত সৃষ্টি হোৱা ভাইৰাছে জীৱকোষ ফুটি বা কোষমুকুলোদগমৰ সহায়ত কোষৰ বাহিৰ ওলাই পুনৰ বেলেগ জীৱ বা একে জীৱৰে বেলেগ কোষলৈ যায়। এইদৰে জীৱকোষ ভাইৰাছৰ আক্ৰমণত বিকল হৈ যায়।

ভাইৰাছ আৰু ৰোগ

আমাৰ পৰিৱেশত লাখ লাখ ভাইৰাছ আছে যদিও সকলো ভাইৰাছে আমাৰ শৰীৰত প্ৰৱেশ নকৰে বা কৰিলেও আমাৰ শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগে, তাক প্ৰথম অৱস্থাতে পৰাস্ত কৰে।

এটা ভাইৰাছে শৰীৰৰ মূৰৰপৰা ভৰিলৈ যিকোনো অংগ, যেনে— মগজু, ডিঙি, নাক, কাণ, গলা, হাঁওফাঁও, যকৃত, হৃদয়, কিডনি, আমাশয় গ্ৰন্থ, খাদ্যনলী, প্লীহা, মাংসপেশী, মুত্ৰাশয় আদিত বেলেগে বেলেগে আক্ৰমণ কৰি, প্ৰতি অংগসাপেক্ষে ৰোগ সৃষ্টি কৰিব পাৰে যদিও ভাইৰাছৰদ্বাৰা হোৱা ৰোগসমূহে সাধাৰণতে শৰীৰৰ সকলো অংগত সমূহীয়াকৈ আক্ৰমণ কৰি সাৰ্বজনীন লক্ষণৰ সৃষ্টি কৰে। ভাইৰাছৰ আক্ৰমণৰ ফলত মানুহৰ মাজত, সাধাৰণতে দেখা দিয়া ৰোগসমূহ হ'ল— সাধাৰণ পানীলগা, বিভিন্ন ধৰণৰ ফ্লু (বাৰ্ড, ছোৱাইন, ঋতুবিশেষ বা ছিজনেল), বসন্ত (সৰু আই, মাজু আই, বৰ আই), ডেংগি, পলিঅ', বিভিন্ন ধৰণৰ মেনিনজাইটিছ, এনকেফেলাইটিছ (জাপানীজ, হাৰপিছ আদি), এইডছ, হেপাটাইটিছ, হাৰপিছ, বিভিন্ন ধৰণৰ ব্ৰংকাইটিছ, হাগনি ৰোগ আদি।

বিভিন্ন ভাইৰাছে শৰীৰত বিভিন্ন ধৰণে ৰোগৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। এয়া সাধাৰণতে নিৰ্ভৰ কৰে ভাইৰাছৰ প্ৰজাতিৰ ওপৰত। ভাইৰাছে সাধাৰণতে শৰীৰৰ কোষৰ ওপৰত আক্ৰমণ কৰি, তাৰ ভিতৰ সোমাই, কোষ ধ্বংস কৰে। এইদৰে যেতিয়া শৰীৰৰ কোনো অংগৰ হাজাৰ হাজাৰ কোষ ধ্বংস কৰে তেতিয়া সেই অংগই সাধাৰণ কাম অব্যাহত ৰখাত অসুবিধা পায়।

আনুবংশিক পদাৰ্থ বা ক্ৰিয়াৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ভাইৰাছক সাধাৰণতে ডিএনএ বা আৰএনএ এই দুই ভাগত বিভক্ত কৰা হয়। ডিএনএ ভাইৰাছে কোষৰ নিউক্লিয়াছ আৰু আৰএনএ ভাইৰাছে কোষৰ ছাইট'প্লাজমাত বংশবৃদ্ধি কৰে। ভাইৰাছৰ অবৈধ প্ৰৱেশৰ ফলত শৰীৰৰ কোষবোৰৰ সাধাৰণ স্থিত অৱস্থাৰ ভাৰসাম্যৰ পতন হৈ ৰোগৰ সৃষ্টি কৰে যদিও কোনো ভাইৰাছে শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰি বহু বছৰ কোনো বিৰূপ প্ৰতিক্ৰিয়া নকৰাকৈ জীৱৰ লগত সহাৱস্থান কৰে।

যিহেতু ভাইৰাছ বহিৰ্জগতত বেছি সময় তিষ্ঠি থাকিব নোৱাৰে, ইয়াৰ জীৱনচক্ৰ চলি থাকিবৰ বাবে ই জীৱৰপৰা জীৱলৈ সংক্ৰমিত হ'ব লাগিব। এটা ভাইৰাছ এবিধ জীৱৰপৰা আন জীৱলৈ কেনেকৈ সংক্ৰমণ হয় আৰু বিভিন্ন ভাইৰাছক কেনেকৈ নিয়ন্ত্ৰণত ৰাখিব পৰা যায়, সেয়া গৱেষণা কৰা বিজ্ঞানক ইপিডেমিঅ'লজী বা সংক্ৰমণ ৰোগৰ বিজ্ঞান বুলি কোৱা হয়।

ভাইৰাছৰ সংক্ৰমণ বা সৰবৰাহ দুই ধৰণে হ'ব পাৰে। উলম্ব বা আনুভূমিক। উলম্ব সৰবৰাহ মাতৃৰপৰা শিশুলৈ

গৰ্ভৰ ভিতৰত হোৱা সৰবৰাহ আৰু এজন মানুহৰপৰা আন এজনলৈ হোৱা সংক্ৰমণক আনুভূমিক কোৱা হয়।

হেপাটাইটিছ বি, এইচ আই ভি, ৰুবেলা, সৰু আই আদি উলম্ব সংক্ৰমণৰ সাধাৰণ উদাহৰণ।

আনুভূমিক সৰবৰাহ সৰ্বসাধাৰণতে বেছিকৈ দেখা যায়। এই সৰবৰাহ ভাইৰাছৰ আক্ৰমণৰ প্ৰধান অংগৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বিভিন্ন ধৰণে হয়। শ্বাস-প্ৰশাসৰ অংগক আক্ৰমণ কৰা ভাইৰাছ ৰোগীৰ উশাহ-নিশাহ, কাহ, হাঁচি আদিৰ লগত শৰীৰৰ বাহিৰলৈ আহি বায়ুৰ ধূলি-মাকতিৰ লগ লাগি কিছুমান শীকৰ বা ড্ৰপলেটৰ সৃষ্টি কৰে আৰু ওচৰৰ পৃষ্ঠত স্থাপিত হয়। কোনো ভাইৰাছ কিছু সময়ৰ বাবে বতাহতো ওপঙি থাকিব পাৰে। এনে শীকৰ বা বতাহ দ্বিতীয় ব্যক্তিয়ে সেৱন কৰিলে তেওঁৰ শৰীৰলৈ এই ভাইৰাছ সংক্ৰমণ হ'ব। তদুপৰি এনে শীকৰ বা ড্ৰপলেট ওচৰৰ পৃষ্ঠত কিছু সময় সতেজ হৈ থাকে। এনে অৱস্থাত দ্বিতীয় ব্যক্তিয়ে এনে পৃষ্ঠ চুই, হাতখনেৰে চকু-মুখ বা নাক চুলে সেই ভাইৰাছ তেওঁৰ শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰিব। হাত নোধোৱাকৈ খাদ্য খালে বা অপৰিষ্কাৰ খাদ্য সেৱন কৰিলে হাগনি ৰোগ কৰা ভাইৰাছ বা যকৃতৰ অসুখ কৰা হেপাটাইটিছ ভাইৰাছ শৰীৰত প্ৰৱেশ কৰে। দুজন ব্যক্তিৰ মাজত শৰীৰৰ পনীয়া দ্ৰব্য বা তেজ আদান-প্ৰদানৰদ্বাৰাও বহুত ভাইৰাছ সৰবৰাহ হয়। যৌন সম্বন্ধৰ সময়ত বা ভালদৰে পৰীক্ষা নকৰা তেজ ল'লে এইচ আই ভি বা হেপাটাইটিছ বি বা ছি ভাইৰাছ সংক্ৰমণ হ'ব পাৰে। বহু ভাইৰাছ আকৌ দুই জীৱৰ মাজত পৰিবহণ কৰাৰ বাবে মাধ্যম বা ভেক্টৰৰ সহায় লয়। যেনে মহৰ কামোৰৰপৰা ডেংগি বা জাপানীজ এনকেফেলাইটিছ আদি ৰোগ হয়।

এটা কথা মনত ৰাখিব— ভাইৰাছ সংক্ৰমণ আৰু ৰোগ একে নহয়। শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা শক্তিশালী হ'লে সংক্ৰমণ হোৱাৰ পাছতো ৰোগ নহ'বও পাৰে।

প্ৰতিৰোধ আৰু চিকিৎসা

যিকোনো ৰোগ বা দুৰ্যোগত প্ৰতিৰোধ সদায় চিকিৎসাতকৈ উত্তম। যিহেতু ভাইৰাছ এক জীৱৰপৰা দ্বিতীয় জীৱলৈ সৰবৰাহ হয়, ইপিডেমিক বিশেষজ্ঞৰ প্ৰধান লক্ষ্য এই সৰবৰাহ বন্ধ কৰা। এটা ভাইৰাছে কিমান মানুহক সক্ৰমণ কৰিব, সেইটো নিৰ্ভৰ কৰে মানুহৰ বসতিৰ ঘনত্ব, বেমাৰ হ'ব পৰা সম্ভাব্য মানুহৰ সংখ্যা (নতুন ভাইৰাছৰ ক্ষেত্ৰত যিহেতু কোনো মানুহৰ শৰীৰতে এই বেমাৰৰ প্ৰতিকণা নাথাকে, সকলো মানুহেই সম্ভাৱিত ৰোগী হ'ব পাৰে), জলবায়ু, চিকিৎসা ব্যৱস্থা আদিৰ ওপৰত।

ভাইৰাছৰ সংক্ৰমণ নিয়ন্ত্ৰণ কৰিবৰ বাবে বিভিন্ন ভাইৰাছৰ সৰবৰাহৰ বিষয়ে বিস্তৃত জ্ঞানৰ দৰকাৰ। শীকৰ বা ড্ৰপলেটৰদ্বাৰা সৰবৰাহ হোৱা ভাইৰাছৰ বাবে সঘনাই চাবোনেৰে হাত ধোৱা, কাহ বা হাঁচি মৰাৰ সময়ত মুখখন ঢাকি ধৰা, ৰোগীয়ে মুখা পিন্ধা, দুজন মানুহৰ মাজত দূৰত্ব বজাই ৰখা আদি, হাগনি ৰোগ বা কিছু হেপাটাইটিছ ভাইৰাছৰ বাবে খোৱাৰ আগত হাতখন পৰিষ্কাৰকৈ চাবোনেৰে ধোৱা, পৰিষ্কাৰ খাদ্য বা পানী খোৱা আদি, মহৰদ্বাৰা সংক্ৰমিত ভাইৰাছৰ বাবে মহৰ কামোৰৰপৰা

পৰিত্ৰাণৰ উপায়, যেনে— দীঘল কাপোৰ পিন্ধা, ঘৰৰ ওচৰ-পাঁজৰ চাফ চিকুণকৈ ৰখা, পানী জমা হ'বলৈ নিদিয়া আদি সংক্ৰমণ ৰোধৰ প্ৰধান উপায়। যিহেতু বহু ভাইৰাছৰ বাহিৰত এখন চৰ্বীৰ আৱৰণ থাকে, চাবোনেৰে ধুলে সেই আৱৰণখন ধ্বংস হয় আৰু ভাইৰাছৰ বিকৃতি ঘটি মৃত্যু হয়। শৰীৰৰ ভিতৰত সোমালে ই কোষৰ ভিতৰত সোমাই তাৰ কাৰ্য্যক্ষমতা আহৰণ কৰে আৰু ভাইৰাছক ধ্বংস কৰা কঠিন হৈ পৰে।

অসুৰক্ষিত যৌন সংগমৰপৰা বিৰত থকা, ভালদৰে পৰীক্ষা নকৰা তেজ নোলোৱা, ড্ৰাগছ সেৱন নকৰা, বেজী ল'বৰ সময়ত এটা বিশুদ্ধ ছিৰিঞ্জ মাত্ৰ এবাৰ ব্যৱহাৰ কৰা আদিৰদ্বাৰা এইডছ, হেপাটাইটিছ বি, ছি আদি ভাইৰাছৰপৰা বাছি থাকিব পাৰি।

ছিটা বা টিকা এটা ভাইৰাছ নিবাৰণৰ বাবে প্ৰধান অস্ত্ৰ। কিন্তু এটা নতুন ভাইৰাছৰ ছিটা তৈয়াৰ কৰা বহুত খৰচ আৰু সময়ৰ কথা। সকলো ভাইৰাছৰ বিৰুদ্ধে ছিটা তৈয়াৰ কৰা সম্ভৱ নহ'বও পাৰে। আচৰিত হ'লেও সত্য যে ভাইৰাছ আৱিষ্কাৰৰ বহু আগৰপৰাই ভাইৰাছৰ প্ৰতিৰোধৰ বাবে ছিটা বা টিকাৰ ব্যৱহাৰ হৈ আহিছে। ছিটা বা টীকাকৰণৰদ্বাৰা এটা পৰীক্ষাগাৰত দুৰ্বল কৰা ভাইৰাছ (বা যিকোনো বীজাণু) বা ভাইৰাছৰ এক অংশ বা এক নিষ্ক্ৰিয় ভাইৰাছ বা আন বীজাণু মানুহৰ শৰীৰত এনে, পৰিমাণত সুমুৱাই দিয়া হয়, যি শৰীৰত ৰোগ সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰে কিন্তু শৰীৰৰ প্ৰতিৰক্ষা বিভাগে ইয়াক চিনাক্ত কৰি ইয়াৰ বিৰুদ্ধে প্ৰতিকণাৰ সৃষ্টি কৰে। এই প্ৰতিকণাই পিছত প্ৰাকৃতিকভাৱে হোৱা সংক্ৰমণত ভাইৰাছক তৎক্ষণাত চিনাক্ত কৰি পৰাস্ত কৰে আৰু মানুহৰ শৰীৰত ৰোগ হ'বলৈ নিদিয়ে। ছিটা বা টীকাৰ বিষয়ে 'বিজ্ঞান জেউতি'ত (বৰ্ষ ৬০, সংখ্যা ৩, নৱেম্বৰ - ডিছেম্বৰ ২০২৫) বিতংকৈ লিখা হৈছে।

তদুপৰি এক বিশেষ ভাইৰাছৰপৰা কোনো ৰোগীৰ উপশম হোৱাৰ পাছত তেওঁৰ শৰীৰত সৃষ্টি হোৱা প্ৰতিকণা, তেজ বা তেজৰ প্লাজমা নতুন ৰোগীৰ শৰীৰত সংস্থাপনৰদ্বাৰা ৰোগীৰ নিৰাময় কৰিব পাৰি। এনে প্ৰতিকণা কোনো বেলেগ জীৱৰ শৰীৰৰপৰাও মানুহৰ শৰীৰত সংস্থাপন কৰিলে ক্ষণস্থায়ী সুৰক্ষিত হয়।

এণ্টি-ভাইৰেল বা ভাইৰাছৰ বিৰুদ্ধে ঔষধ

যিহেতু ভাইৰাছ জীৱৰ শৰীৰৰ কোষত, কোষৰ আশ্ৰয়ত, কোষৰদ্বাৰা ৰিপ্লিকেট হয় বা বংশ বৃদ্ধি কৰে, শৰীৰৰ কোষৰ অনিষ্ট নোহোৱাকৈ ভাইৰাছক মৰা কঠিন। সেয়েহে এতিয়ালৈকে বহু কমসংখ্যক এণ্টি-ভাইৰেল আৱিষ্কাৰ হৈছে। কিছুমান এণ্টি-ভাইৰেল নকলী ডিএনএৰ খণ্ড হয়, যাক ভাইৰাছে ভুলতে বংশবৃদ্ধিৰ সময়ত নিজৰ আনুবংশিক গঠনত সুমুৱাই লয় আৰু বংশবৃদ্ধিত ব্যাঘাত হয়। অনান্য ভাইৰাছৰ ঔষধে ভাইৰাছৰ জীৱনচক্ৰৰ বিভিন্ন স্তৰত আঘাত হানে।

জীৱৰ ক্ৰমবিৱৰ্তনত ভাইৰাছৰ ভূমিকা

জীৱাণু আৰু জীৱৰ কোষৰ মাজত হোৱা অহৰহ সংঘৰ্ষৰ, জীৱৰ ক্ৰমবিকাশত এক বৃহৎ ভূমিকা আছে। ভাইৰাছবোৰৰ জৰিয়তে প্ৰাকৃতিকভাৱে জীৱৰ বিভিন্ন প্ৰজাতিৰ মাজত জিনৰ আদান-প্ৰদান হয়। ভাইৰাছে জীৱৰ কোষত নতুন জিনেটিক সংকেত দি, সেই জীৱক দ্ৰুতগতিত নতুন পৰিৱেশৰ লগত অভ্যস্ত কৰাই বিৱৰ্তনত সহায় কৰে বা বাধ্য কৰে। ই বোধকৰোঁ জীৱৰ ক্ৰমবিৱৰ্তন আৰু আনুবংশিক বৈচিত্ৰ্যত এক প্ৰধান অৰিহণা যোগায়। এই বিষয়ে যথেষ্ট গৱেষণা হৈ আছে।

অন্যান্য

জীৱৰ সকলোতকৈ সৰল ৰূপ হিচাবে আনুবংশিক গঠন, জীৱৰ বিকাশ, আদিৰ বিষয়ে গভীৰভাৱে অধ্যয়ন কৰিবলৈ জীৱবিজ্ঞানীসকলে ভাইৰাছৰ সহায় লয়। কৰ্কট ৰোগৰ কোষৰ মাজত ভাইৰাছৰ জিন সুমুৱাই, তাৰ ৰিপ্লিকেছনৰ বা বংশবৃদ্ধিৰ প্ৰভাৱত কৰ্কট ৰোগৰ উপশম ঘটাব পাৰি। এণ্টিবায়'টিকৰ পৰিৱৰ্তে ফেজ ভাইৰাছৰ গঠনৰ সহায়ত বেক্টেৰীয়াৰ বিৰুদ্ধে চিকিৎসাতো ইয়াক ব্যৱহাৰৰ গৱেষণা আগবাঢ়িছে।❖

(লেখক ডাঃ শৰ্মা এগৰাকী শিশু ৰোগ বিশেষজ্ঞ)

জিমৰ কাপোৰে বিষাক্ত ৰাসায়নিক পদাৰ্থ নিঃসৰণ কৰে

■ ড° বৰ্ণালী শৰ্মা

সংশ্লেষিত কাপোৰৰপৰা তৈয়াৰ কৰা জিমত পৰিধান কৰা কাপোৰবোৰক ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰদ্বাৰা প্ৰলেপ কৰা হয়, যিটো গৱেষণাই দেখুৱাইছে যে ছালৰ জৰিয়তে এইবোৰ দেহৰ ভিতৰলৈ শোষণ হ'ব পাৰে।

যেতিয়া আমি ট্ৰেডমিল কৰোঁ, আমি বিচাৰোঁ যে আমাৰ ব্যায়ামৰ কাপোৰৰপৰা নিৰ্গত ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ তুলনাত আৰু এক মাইল বেছি যাব পাৰোঁ নেকি, সেই বিষয়ে চিন্তা কৰাৰ কিন্তু সম্ভাৱনা অধিক আছে।

কিন্তু আপোনাৰ প্ৰিয় স্প'ৰ্টছ ব্ৰা বা ভালদৰে পিন্ধা লেগিংছ স্পেণ্ডেক্স, নাইলন আৰু পলিয়েষ্টাৰৰ দৰে সংশ্লেষিত কাপোৰৰপৰা তৈয়াৰ কৰাৰ সম্ভাৱনা আছে, এই সকলোবোৰ মূলতঃ প্লাষ্টিক। এই সামগ্ৰীবোৰ পেট্ৰ'কেমিকেলৰপৰা তৈয়াৰ কৰা হয় আৰু প্ৰায়ে থ্যালেট আৰু বাইস্ফেনলৰ (phthalates and bisphenols) দৰে ক্ষতিকাৰক ৰাসায়নিক সংযোজনৰ সৈতে প্ৰস্তুত কৰা হয়।

নতুন গৱেষণাই দেখুৱাইছে যে ঘাম আৰু প্লাষ্টিকৰপৰা ৰাসায়নিক সংযোজন ওলায় আৰু সেই ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ তেতিয়া আমাৰ ছালৰ জৰিয়তে দেহলৈ শোষণ হয়।

অধ্যয়নত পোৱা মতে গৱেষকসকলে ব্ৰ'মিনেটেড ফ্লেম ৰিটাৰ্ডেণ্টছ (বি.এফ.আৰ.) নামৰ যৌগৰ এটা শ্ৰেণীৰ ওপৰত গুৰুত্ব প্ৰদান কৰিছিল যিবোৰ কাপোৰকে ধৰি বিভিন্ন ধৰণৰ উপভোক্তা সামগ্ৰীত জ্বলন প্ৰতিৰোধ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়, আৰু ই থাইৰয়ড ৰোগ, হৰম'নৰ ব্যাঘাত আৰু স্নায়ৱিক সমস্যাৰ দৰে প্ৰতিকূল স্বাস্থ্য প্ৰভাৱৰ সৈতে জড়িত।

বাৰ্মিংহাম বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গৱেষকসকলে পাইছে যে যিহেতু ঘামত তেল থাকে, আৰু তেলত এক লিপ'ফিলিক ৰাসায়নিক প্ৰকৃতি থাকে যিয়ে প্লাষ্টিকত থকা ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ গলি যাবলৈ আৰু বিয়পাবলৈ উৎসাহিত কৰে, আপোনাৰ শৰীৰৰ তেলে আপুনি স্পৰ্শ কৰা প্লাষ্টিকৰপৰা ৰাসায়নিক পদাৰ্থ নিষ্কাশন কৰিব পাৰে।

সংক্ষেপে, আমাৰ ঘামত থকা তৈলাক্ত পদাৰ্থবোৰে 'বেয়া ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰ মাইক্ৰ'প্লাষ্টিকৰ আঁহৰপৰা ওলাই মানুহৰ শোষণৰ বাবে উপলব্ধ হ'বলৈ সহায় কৰে', বাৰ্মিংহাম বিশ্ববিদ্যালয়ৰ পৰিৱেশবিজ্ঞানৰ সহযোগী অধ্যাপক আৰু অধ্যয়নটোৰ প্ৰধান অনুসন্ধানকাৰী দলটোৱে এই কথা ব্যক্ত কৰে।

বাৰ্মিংহামৰ দলটোৱে জ্বলন শিখা প্ৰতিৰোধকৰ ওপৰত গুৰুত্ব প্ৰদান কৰিছিল, যিবোৰ কিছুমান কাপোৰত যোগ কৰা হয়, কিন্তু বিশেষকৈ ক্ৰীড়া পোছাকৰ সৈতে সম্পৰ্কিত নহয়, আৰু মানুহে ঘৰত বহি থকাৰ সময়ত কিমান ঘাম আৰু প্লাষ্টিকৰ আন্তঃপৃষ্ঠৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি

পৰীক্ষা চলাইছিল। ঘামযুক্ত জিমলৈ যোৱাসকলে তেওঁলোকৰ সংশ্লেষিত ব্যায়ামৰ পৰিধান আৰু জিম পৰিৱেশৰপৰা কি ধৰণৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থ গ্ৰহণ কৰিব সেই বিষয়ে অধিক গৱেষণাৰ প্ৰয়োজন।

অধ্যয়নটোৱে সূচায় যে অন্যান্য ৰাসায়নিক প্লাষ্টিক সংযোজন, যেনে— বাইস্ফেনল (যিবোৰ জনপ্ৰিয় ক্ৰীড়া সামগ্ৰীৰ ব্ৰেণ্ডৰ সামগ্ৰীৰ সংস্পৰ্শলৈ অহাৰ নিৰাপদ সীমাৰ ৪০ গুণলৈকে পোৱা গৈছে), থ্যালেট আৰু পি.এফ.এ.এছ., ঘামলৈ ওলাই যাব পাৰে আৰু ছালৰ শোষণৰ বাবে উপলব্ধ হ'ব পাৰে। তেওঁ উল্লেখ কৰে যে এই ফলাফলবোৰ তীব্ৰভাৱে দৌৰি থকা আৰু ঘাম ওলোৱা কাৰোবাৰ ক্ষেত্ৰত যুক্তিসংগতভাৱে এক্সট্ৰপ'লেট কৰিব পাৰি। মূলতঃ, আপুনি যিমান বেছি ঘামিব, সিমানেই বেছি ৰাসায়নিক পদাৰ্থ শোষণ কৰিব পাৰিব।

এইটো কিয় গুৰুত্বপূৰ্ণ?

পূৰ্বতে, গৱেষকসকলে খাদ্যৰ জৰিয়তে আমাৰ প্লাষ্টিকৰ সংস্পৰ্শলৈ অহাৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিয়াৰ প্ৰৱণতা দেখুৱাইছে, কিন্তু বাৰ্মিংহাম অধ্যয়নে সজাগতা বৃদ্ধি কৰিছে যে মানুহ আমাৰ ছালৰ জৰিয়তেও প্লাষ্টিকৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিব পাৰে। আৰু যিহেতু প্লাষ্টিকত থকা ক্ষতিকাৰক ৰাসায়নিক পদাৰ্থসমূহ জৈৱসঞ্চিত হয় বা লাহে লাহে জমা হৈ আমাৰ শৰীৰত লাগি থাকে, বাৰে বাৰে আৰু বহু উৎসৰ সংস্পৰ্শলৈ অহাৰ ফলত আমাৰ ভিতৰত ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ উচ্চ ঘনত্ব থাকিব পাৰে, যি সম্ভৱতঃ স্বাস্থ্যৰ প্ৰভাৱত অৰিহণা যোগায়।

'পৰিৱেশ প্ৰদূষণ' পত্ৰিকাত প্ৰকাশিত নতুন গৱেষণাত আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ ৫০গৰাকী মাতৃৰ মাতৃদুগ্ধত মুঠ ২৫টা জ্বলন শিখা প্ৰতিৰোধক পোৱা গৈছিল; প্ৰতিটো নমুনাতে কিছুমান শিখা প্ৰতিৰোধক যৌগ অন্তৰ্ভুক্ত আছিল যিবোৰ আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰই এক দশক পূৰ্বে জ্ঞাত ক্ষতিৰ বাবে পৰ্যায়ক্ৰমে আঁতৰাবলৈ আৰম্ভ কৰিছিল। আন এটা অধ্যয়নত ৫০ বছৰৰ তলৰ আমেৰিকানসকলৰ মাজত কৰ্কট ৰোগৰ হাৰ বৃদ্ধি পাইছে, বিশেষকৈ মহিলাসকলৰ মাজত, য'ত পাকস্থলী, অন্ত্ৰঃস্ৰাৱ (থাইৰয়ডকে ধৰি) আৰু স্তনৰ কৰ্কট ৰোগ দ্ৰুতগতিত বৃদ্ধি পাইছে। যদিও এই বৃদ্ধিৰ সঠিক কাৰণ এতিয়াও নিৰ্ধাৰণ কৰা হোৱা নাই, বিশেষজ্ঞসকলে অনুমান কৰে যে বিভিন্ন ধৰণৰ ক্ষতিকাৰক প্ৰদূষক আৰু কাৰ্চিন'জেনিক ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ সংস্পৰ্শলৈ অহাটো এক অৰদানকাৰী কাৰক।

এল্ডেন ৰিকাৰৰ ২০২৩ চনৰ কিতাপ 'টু ডাই ফৰ ঃ হাউ টক্সিক ফেছন'এ বিশ্লেষণ কৰিছে যিয়ে আমাক অসুস্থ কৰি তুলিছে, আমাৰ কাপোৰৰ জৰিয়তে আমি কেনেদৰে ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিছোঁ সেই বিষয়ে গভীৰভাৱে আলোচনা কৰে। ৰিকাৰৰ মতে ৰাৰ্কআউট ৱেয়াৰ, বিশেষকৈ 'ঘাম-উইকিং' বা পানী-প্ৰতিৰোধী হিচাবে বজাৰত পোৱা কাপোৰত প্ৰায়ে পি.এফ.এ.এছ. থাকে, যি 'চিৰকালৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থ'ৰ কুখ্যাতভাৱে কাৰ্চিন'জেনিক। ঔদ্যোগিক প্ৰদূষণ আৰু ফ্ৰাইং পেনৰপৰা টয়লেট পেপাৰলৈকে সকলোতে ব্যাপক ব্যৱহাৰৰ বাবে, আপুনি প্ৰায় যিকোনো ঠাইতে কিছু পৰিমাণৰ পি.এফ.এ.এছ. পাব পাৰে, কিন্তু সেইবোৰ কিছুমান উচ্চ-কাৰ্যক্ষমতা, পানী-প্ৰতিৰোধী ফিনিছিঙৰ সৈতে চিকিৎসা কৰা কাপোৰত উচ্চ ঘনত্বত দেখা দিব পাৰে।

ৰিকাৰে উল্লেখ কৰিছে যে পলিয়েষ্টাৰ কাপোৰবোৰ সাধাৰণতে বিক্ষিপ্ত ৰঙেৰে ৰঙীন হয়। প্লাষ্টিকত ব্যৱহাৰ কৰা ৰাসায়নিক ৰং, যিবোৰ ছালৰ জ্বলনকাৰী বুলি জনা যায়, বিশেষকৈ শিশু আৰু একজিমাৰ দৰে সংবেদনশীল অৱস্থাত থকা লোকসকলৰ বাবে। সেইটো কেৱল আমি জনা বিষাক্ত পদাৰ্থৰ বিষয়ে গৱেষণাই দেখুৱাইছে যে 'কেৱল' কুখ্যাত সামগ্ৰীবোৰতকৈ দৈনন্দিন প্লাষ্টিক সামগ্ৰীবোৰত বহুতো অধিক ৰাসায়নিক পদাৰ্থ থাকে, যেনে শিখা প্ৰতিৰোধী। নৰৱেৰিয়ান বিজ্ঞান আৰু প্ৰযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ৰ মানুহৰ ক্ষেত্ৰত প্লাষ্টিকৰ প্ৰভাৱ অধ্যয়ন কৰা জীৱবিজ্ঞানী মাৰ্টিন ৱেগনাৰে কয়— যি বাৰ্মিংহাম

অধ্যয়নৰ সৈতে সম্পৰ্কিত নহয়। শেহতীয়া অনুমান অনুসৰি ১৩,০০০ৰো অধিক প্লাষ্টিকৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থ আছে। যিহেতু ইয়াৰে বেছিভাগৰে স্বাস্থ্য বা পাৰিপাৰ্শ্বিক প্ৰভাৱৰ বাবে অধ্যয়ন কৰা হোৱা নাই, গতিকে প্লাষ্টিকৰ সুৰক্ষা উন্নত কৰাৰ জৰুৰী প্ৰয়োজন আছে।

অস্বচ্ছ যোগান শৃংখলৰ অৰ্থ হৈছে যে নিৰ্মাতাসকলেও তেওঁলোকৰ প্লাষ্টিক সামগ্ৰীৰ ভিতৰত থকা সকলো পদাৰ্থৰ বিষয়ে অৱগত নহয়। ৰিকাৰে কয়— 'বেছিভাগ ফেছন ব্ৰেণ্ডে নাজানে যে কোন মৰি আছে আৰু তেওঁলোকে সামগ্ৰীবোৰ পুনৰাই সম্পূৰ্ণকৈ আৰু নিৰ্মাণ কৰি আছে।' আৰু সেই যোগান ধৰোঁতাসকলক যিমান সম্ভৱ সস্তাত কাম কৰিবলৈ, গধুৰ ধাতু আৰু অন্যান্য বিপজ্জনক পদাৰ্থৰদ্বাৰা দূষিত হ'ব পৰা অপ্ৰমাণিত উৎসৰপৰা সস্তীয়া ৰাসায়নিক পদাৰ্থ লাভ কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰি আছে।

ইয়াৰ বাবে কি কৰা উচিত?

এই ৰাসায়নিক পদাৰ্থসমূহৰ সংস্পৰ্শৰপৰা হাত সাৰিবলৈ এটা সহজ উপায় হ'ল স্থায়ীভাৱে উৎপাদিত প্ৰাকৃতিক বস্ত্ৰৰপৰা তৈয়াৰী কাপোৰ পিন্ধা, য'ত প্লাষ্টিকৰ সামগ্ৰীৰ সৈতে জড়িত বিষাক্ত পদাৰ্থ নাথাকে। প্ৰধানকৈ জৈৱিক কপাহ, শণ বা মেৰিনো উলৰ সামগ্ৰীৰ বাবে কাপোৰৰ লেবেল পৰীক্ষা কৰা উচিত (ষ্ট্ৰেচৰ বাবে ব্যায়ামৰ সময়ত এলাষ্টেন বা লাইক্ৰাৰ কিছু শতাংশ প্ৰায় অনিবাৰ্য্য), গ্ল'বেল অৰ্গেনিক টেক্সটাইল ষ্টেণ্ডাৰ্ড আৰু ওইকো-টেক্সৰ দৰে তৃতীয় পক্ষৰ বস্ত্ৰ প্ৰমাণপত্ৰৰপৰা অৰ্থপূৰ্ণ পদবী বিচাৰক, আৰু ব্ৰেণ্ডৰ ৱেবছাইটবোৰলৈ গৈ চাব লাগে যে তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ যোগান ধৰোঁতাসকলক তালিকাভুক্ত কৰাৰ চেষ্টা কৰে নেকি; তেওঁলোকে ভালদৰে জানে যে তেওঁলোকৰ সামগ্ৰীবোৰ ক'ৰপৰা আহিছে, তেওঁলোকৰ ডাই হাউছ আৰু মিললৈকে।

এটা শেহতীয়া জৰীপত পোৱা গৈছে যে ৭২ শতাংশ উত্তৰদাতাই প্লাষ্টিকমুক্ত ক্ৰীড়া সামগ্ৰী ক্ৰয় কৰিব যদি ই সহজে উপলব্ধ হয়।

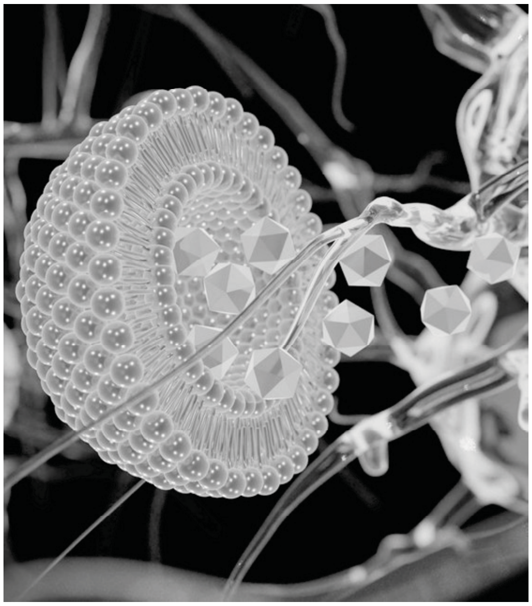
নিজৰ ঘৰত কৃত্ৰিম কাপোৰ কমকৈ ব্যৱহাৰ কৰা আৰু কপাহৰ দৰে প্ৰাকৃতিক আঁহ পিন্ধি ব্যায়াম কৰাটো অতি প্ৰয়োজনীয়। আনকি নিম্ন স্তৰতো এই ৰাসায়নিক পদাৰ্থসমূহৰ সংস্পৰ্শলৈ কিয় আহিব লাগে? বিপদৰপৰা কিয় আঁতৰি থাকিব নোৱাৰি?❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ জ্যেষ্ঠ প্ৰধান বিজ্ঞানী,
ছি.এছ.আই.আৰ., নেছনেল ইনষ্টিটিউট অৱ ছায়েঞ্চ
কমিউনিকেছন এণ্ড পলিছি ৰিছাৰ্চ, নতুন দিল্লী

'বিজ্ঞান জেউতি'লৈ লেখা পঠিওৱাৰ ঠিকনা

সম্পাদক, 'বিজ্ঞান জেউতি',
অসম বিজ্ঞান সমিতি, জৱাহৰনগৰ, খানাপাৰা, গুৱাহাটী-২২
ই-মেইলযোগে ঃ 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।



নেন'মেডিচিন

■ বিকাশ শৰ্মা

আজিৰপৰা কেইবছৰমান আগলৈকে নেন'প্ৰযুক্তি মানুহৰ কল্পনাৰ বিষয়বস্তু আছিল। ইয়াৰ ধাৰণাবোৰ ইমানেই বিস্ময়কৰ যে মানুহে এইবোৰ বাস্তৱ জীৱনত কেতিয়াবা সম্ভৱপৰ হ'ব বুলি ভাবিবই পৰা নাছিল। পিছে বিজ্ঞান আৰু প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ অগ্ৰগতিয়ে অসম্ভৱ যেন লগা নেন'প্ৰযুক্তিৰ ধাৰণাবোৰো সম্ভৱপৰ কৰি তুলিছে। নেন'প্ৰযুক্তি হৈছে নেন'পদাৰ্থ প্ৰস্তুত কৰা আৰু ইয়াৰপৰা নানা প্ৰয়োজনীয় সামগ্ৰী প্ৰস্তুত কৰা প্ৰক্ৰিয়া। যেতিয়া ডাঙৰ আকাৰৰ পদাৰ্থ এটুকুৰাৰ আকাৰ সৰু কৰা হয় তেতিয়া ইয়াৰ ধৰ্মবোৰ লাহে লাহে পৰিৱৰ্তন হ'বলৈ আৰম্ভ কৰে, আৰু নেন'পৰিসৰত (১ নেন'মিটাৰৰপৰা ১০০ নেন'মিটাৰৰ ভিতৰত) ইয়াৰ ধৰ্মবোৰৰ দ্ৰুত পৰিৱৰ্তন হয়। নেন'পৰিসৰত পদাৰ্থৰ ধৰ্মৰ পৰিৱৰ্তন হোৱা পৰিঘটনাৰ সহায়ত এবিধ পদাৰ্থৰপৰা বেলেগ বেলেগ ধৰ্মবিশিষ্ট নেন'পদাৰ্থ তৈয়াৰ কৰিব পাৰি।

বিজ্ঞান আৰু প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ প্ৰায় সকলোবোৰ ক্ষেত্ৰতে নেন'প্ৰযুক্তিৰ অৱদান আছে। চিকিৎসাবিজ্ঞানতো ইয়াৰ অৱদান কম নহয়। ৰোগ নিৰ্ণয়ৰপৰা আৰম্ভ কৰি নিৰ্ভুল চিকিৎসালৈকে সকলো ক্ষেত্ৰতে নেন'প্ৰযুক্তিয়ে সম্ভাৱনা আগবঢ়াইছে। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে বৰ্তমান নেন'মেডিচিনৰ জনপ্ৰিয়তা গোটেই বিশ্বতে বাঢ়ি গৈ আছে। নেন'মেডিচিন হৈছে নেন'প্ৰযুক্তিৰ এক শাখা যি ৰোগ চিনাক্তকৰণ, নিৰীক্ষণ, চিকিৎসা, প্ৰতিৰোধ আৰু নিৰাময় কৰে আৰু শৰীৰত জৈৱ-সামঞ্জস্যপূৰ্ণ কলা সংৰোপণ কৰে। নিৰ্ভুল, ফলপ্ৰসূ আৰু কম খৰছী হোৱা বাবে বৰ্তমান যুগত চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ জগতখনত প্ৰথম বাছনি হৈছে নেন'মেডিচিন।

ৰোগ চিনাক্তকৰণত নেন'মেডিচিন ঃ নেন'মেডিচিনৰ আগমনে ৰোগ চিনাক্তকৰণৰ ক্ষেত্ৰখনত এক নতুন অধ্যায়ৰ সূচনা কৰিছে। অতীতৰেপৰা চলি অহা পদ্ধতিত ৰোগ চিনাক্তকৰণৰ বাবে লোৱা নমুনা (sample) এটা পৰীক্ষাৰ বাবেহে উপযোগী, কাৰণ পৰীক্ষাই নমুনাৰ কোষবোৰৰ গুণাগুণ সলনি কৰে আৰু আন পৰীক্ষাৰ বাবে নমুনাটো অনুপযোগী হৈ পৰে। সেয়েহে বেলেগ বেলেগ পৰীক্ষাৰ বাবে ৰোগী এগৰাকীৰপৰা একাধিকবাৰ নমুনা সংগ্ৰহ কৰিবলগীয়া হয়। ইয়াৰ ফলত ৰোগীয়ে শাৰীৰিক আৰু মানসিক সমস্যাৰ সন্মুখীন হয়। কিন্তু নেন'প্ৰযুক্তিৰ সহায়ত ৰোগ নিৰ্ণয় কৰিলে ই নমুনাৰ কোষৰ গুণাগুণ সলনি নকৰে। গতিকে, এবাৰ নমুনা ল'লেই একাধিকবাৰ পৰীক্ষা কৰিব পৰা যায় আৰু ৰোগীজনে নমুনা সংগ্ৰহৰ বাবে বাৰে বাৰে অসুবিধা পাবলগীয়া নহয়। এই সম্পৰ্কে ৰসায়নবিদ বিল ডি গ্ৰেড'ৰে লিখিছে — "Probably the first use you may see would be in diagnostics: being able to take a tiny amount of blood from somebody, just a pinprick, and diagnose for a hundred different things. In the longer term, though, the story of nanotechnology in medicine will be the story of extending surgical control to the molecular level."

ৰোগ চিনাক্তকৰণত নেন'মেডিচিনৰ এক উল্লেখযোগ্য উদাহৰণ হৈছে নেন'কেন্টিলিভাৰ নামৰ এক ডিভাইছৰ আৱিষ্কাৰ। আই আই টি, বোম্বেৰ অধ্যাপক ভি. ৰামগোপাল ৰাৱে এই ডিভাইছটো প্ৰস্তুত কৰিছে যিয়ে মায়'গ্লবিন নামৰ

প্ৰ'টিন এটা চিনাক্ত কৰিব পাৰে। মানুহৰ শৰীৰত এই প্ৰ'টিনবিধ অতি কম পৰিমাণে পোৱা যায়। হৃদযন্ত্ৰৰ ৰোগ হ'লেহে মানৰ শৰীৰত এই প্ৰ'টিনবিধ অধিক দেখা যায়। গতিকে, নেন'কেণ্টিলিভাৰৰ সহায়ত পৰোক্ষভাৱে হৃদৰোগ ধৰা পেলাব পাৰি। হৃদৰোগ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা এই পদ্ধতিটো অতীতৰেপৰা ব্যৱহাৰ হৈ থকা পদ্ধতিতকৈ নিৰ্ভুল, কম খৰছী আৰু ই প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে ৰোগৰ আগজাননী দিব পাৰে।

কৰ্কট ৰোগৰ (cancer) আগতীয়াকৈ সম্ভেদ পোৱাতো নেন'প্ৰযুক্তিয়ে বিশেষ ভূমিকা পালন কৰে। চিকিৎসকসকলে মানৰ শৰীৰত কৰ্কট ৰোগ হোৱাটো ঠাৱৰ কৰিবলৈ কোষৰ পৰিৱৰ্তন লক্ষ্য কৰে। পিছে কোষৰ পৰিৱৰ্তন লক্ষ্য কৰিব পৰা হোৱালৈকে ৰোগীৰ শৰীৰত কৰ্কট ৰোগ বহু বাঢ়ি যায় আৰু ৰোগীজন মৃত্যুমুখত পৰে। যদি চিকিৎসকে কোষৰ ক্ষুদ্ৰ পৰিৱৰ্তন বিচাৰি উলিয়াব পাৰে তেন্তে প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে দেহত কৰ্কট ৰোগৰ উপস্থিতি গম পোৱা যাব আৰু চিকিৎসাৰদ্বাৰা অতি সহজে ৰোগীজনক আৰোগ্য কৰি তুলিব পৰা যাব। এই উদ্দেশ্য আগত ৰাখি আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ ক্লিভলেণ্ডৰ কেইগৰাকীমান নেন'প্ৰযুক্তিবিদে 'লো' আৰু অলিক এছিডেৰে নেন'চুম্বক তৈয়াৰ কৰিছে যিয়ে ৰক্তনলীৰপৰা কৰ্কট ৰোগাক্ৰান্ত টিউমাৰলৈ যাব পাৰে আৰু প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে টিউমাৰৰ উপস্থিতি ধৰা পেলাব পাৰে। শেহতীয়াভাৱে নেন'ৰবটৰ আগমনে কৰ্কট ৰোগাক্ৰান্ত কোষৰ চিনাক্তকৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো আৰু সহজ কৰি তুলিছে। কিয়নো নেন'ৰবটবোৰ শৰীৰৰ ভিতৰলৈ গৈ কৰ্কট ৰোগাক্ৰান্ত কোষ প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে চিনাক্ত কৰিব পাৰে।

বৰ্তমান সময়ত ৰোগ নিৰ্ণয়ৰ বাবে প্ৰতিচ্ছবিকৰণ (imaging) এক অতি প্ৰয়োজনীয় পদ্ধতি হৈ পৰিছে। উদাহৰণস্বৰূপে, Magnetic Resonance Imaging (MRI) আৰু Computered Tomography (CT) scan আদি পদ্ধতি বেছিভাগ চিকিৎসকেই ৰোগ নিৰ্ণয়ৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰে। নেন'প্ৰযুক্তিৰ প্ৰয়োগে প্ৰতিচ্ছবিকৰণ যন্ত্ৰবোৰক অতি সংবেদনশীল আৰু সঠিক কৰি তোলে, যিটো অন্য আধুনিক প্ৰযুক্তিৰদ্বাৰা সম্ভৱপৰ নহয়। ইয়াৰ ফলত শৰীৰৰ ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ পৰিৱৰ্তনো ধৰা পৰে আৰু ৰোগৰ উপস্থিতি প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে গম পোৱা যায়।

ৰোগ চিনাক্তকৰণত নতুনকৈ আত্মপ্ৰকাশ কৰা এক প্ৰযুক্তি হ'ল Lab on a Chip। এই পদ্ধতিত এটা ক্ষুদ্ৰ ছিপৰ সহায়ত বিভিন্ন স্বাস্থ্য সম্বন্ধীয় পৰীক্ষাবোৰ কৰিব পাৰি। ইয়াৰ সহায়ত DNA পৰীক্ষা, ৰোগ নিৰ্ণয় আৰু প্ৰ'টিনৰ পৰীক্ষাবোৰ অতি সহজতে কৰিব পাৰি। মাইক্ৰ'ইলেক্ট্ৰ'মেকানিকেল ছিষ্টেম (MEMS) হৈছে এক আধুনিক পদ্ধতি যি মানুহৰ পাচনতন্ত্ৰৰ পৰীক্ষাৰ বাবে বিশেষ ফলপ্ৰসূ। এই পদ্ধতিত LED, কেমেৰা, বেটাৰী আৰু প্ৰেৰক যন্ত্ৰসমৃদ্ধ এটা কেপছুল ৰোগীক খাবলৈ দিয়া হয়। এই কেপছুলটো পেটৰ ভিতৰলৈ গৈ পাকস্থলী, ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰ, বৃহদান্ত্ৰ আদিৰ ভিতৰ অংশৰ স্পষ্ট ফটো লৈ চিকিৎসকক প্ৰেৰণ কৰে। এই পদ্ধতিৰ সহায়ত ৰোগীয়ে কষ্ট নোপোৱাকৈ পাকস্থলীৰ ঘা, ৰক্তক্ষৰণ, কৰ্কট ৰোগ আদিৰ উমান পাব পাৰি। শৰীৰৰ আন কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ অংগৰ পৰীক্ষাও এই পদ্ধতিৰে কৰিব পাৰি।

ৰোগ চিকিৎসাত নেন'মেডিচিন ঃ ৰোগ চিকিৎসাৰ ক্ষেত্ৰখনত নেন'মেডিচিনৰ আগমনে এক নতুন দিগন্তৰ সূচনা কৰিছে। নেন'মেডিচিনত থকা নেন'কণিকাবোৰ অতি ক্ষুদ্ৰ বাবে শৰীৰৰ ৰেচন প্ৰক্ৰিয়াই এইবোৰক অতি সহজে দেহৰপৰা উলিয়াই দিব পাৰে। সেয়েহে আন ঔষধৰ কণিকাবোৰ শৰীৰৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ অংগত একত্ৰিত হৈ শৰীৰক ক্ষতি কৰাৰ দৰে নেন'মেডিচিনে ক্ষতি নকৰে।

কৰ্কট ৰোগৰ চিকিৎসাত নেন'মেডিচিন ঃ বৰ্তমান সময়ত কৰ্কট ৰোগৰ চিকিৎসাত নেন'মেডিচিনৰ অৱদান অতুলনীয়। কৰ্কট ৰোগৰ এক চিকিৎসা 'কেম'থেৰাপী', অতি বেছি পাৰ্শ্বক্ৰিয়াযুক্ত চিকিৎসা পদ্ধতি। ই কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত কোষৰ লগতে ছাল, চুলি, হাড়ৰ মজ্জাৰ দৰে আন দ্ৰুতগতিত বিকশিত হোৱা কোষবোৰো ধ্বংস কৰে। কিন্তু বিজ্ঞানীসকলে নেন'মেডিচিন অকল কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত অংশলৈ লৈ যাবলৈ সক্ষম হৈছে। ইয়াৰ ফলত অকল কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত কোষবোৰহে ধ্বংস হয়, কিন্তু শৰীৰৰ আন

কোষবোৰৰ একো ক্ষতি নহয়। এই চিকিৎসা পদ্ধতিটোক লক্ষ্যযুক্ত ঔষধ প্ৰদান (Targeted Drug Delivery) বুলি কোৱা হয়। ইয়াৰ উপৰি নেন'কেৰিয়াৰ নামৰ এক ক্ষুদ্ৰ বাহকৰ সহায়ত কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত কোষবোৰ ধ্বংস কৰিব পাৰি। নেন'কেৰিয়াৰক এক বিশেষ পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বকক্ষেত্ৰৰ মাজত ৰাখিলে ইয়াৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি হয়। গতিকে ইহঁতক কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত টিউমাৰত ৰাখি পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বকক্ষেত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিলে ই অকল টিউমাৰকহে উত্তাপিত কৰি তোলে, পিছে শৰীৰৰ আন অংশবোৰ সাধাৰণ উষ্ণতাতে থাকে। ইয়াৰ ফলত শৰীৰৰ আন অংশত একো ক্ষতি নোহোৱাকৈ টিউমাৰবোৰ সংকুচিত হৈ ধ্বংস হয়। কৰ্কট ৰোগৰ চিকিৎসাৰ বাবে University of Texas, Austinৰ গৱেষকসকলে মুখেৰে গ্ৰহণ কৰা নেন'মেডিচিন উদ্ভাৱন কৰিছে। তেওঁলোকে হাইড্ৰ'জেনৰ নেন'বল তৈয়াৰ কৰিছে যাৰ ভিতৰ অংশত কৰ্কট ৰোগৰ ঔষধ থাকে। এই নেন'বলবোৰে আম্লিক পৰিৱেশত স্ফীত হৈ ঔষধ ত্যাগ কৰে। মানৱ শৰীৰৰ তেজ ক্ষাৰকীয় প্ৰকৃতিৰ আৰু কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত টিউমাৰবোৰ আম্লিক প্ৰকৃতিৰ। সেয়েহে এই নেন'বলবোৰে অকল কৰ্কট ৰোগগ্ৰস্ত টিউমাৰবোৰতহে ঔষধ ত্যাগ কৰে আৰু শৰীৰৰ আন অংশত একো পাৰ্শ্বক্ৰিয়া নহয়।

অস্ত্ৰোপচাৰত নেন'মেডিচিন ঃ মানৱ শৰীৰৰ কোষৰ তুলনাত অস্ত্ৰোপচাৰত ব্যৱহৃত আহিলাবোৰ যথেষ্ট ডাঙৰ। সেয়েহে অস্ত্ৰোপচাৰৰ সময়ত চিকিৎসকে কোষীয় স্তৰত নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব নোৱাৰে। ফলস্বৰূপে অস্ত্ৰোপচাৰ কৰিলে ৰোগগ্ৰস্ত কোষৰ লগতে সুস্থ কোষ আৰু কলাসমূহো ক্ষতিগ্ৰস্ত হয়। পিছে নেন'প্ৰযুক্তিৰ অগ্ৰগতিয়ে এই সমস্যাৰ সমাধানৰ আশাও কঢ়িয়াই আনিছে। বিজ্ঞানী আৰু গৱেষকসকলে নেন'প্ৰযুক্তিৰ সহায়ত কোষীয় স্তৰত নিয়ন্ত্ৰণৰ দিশত কাম কৰি আছে আৰু এই ক্ষেত্ৰত তেওঁলোকে যথেষ্ট সফলতাও লাভ কৰিছে। উদাহৰণস্বৰূপে নেন'ৰবটে অতি সূক্ষ্ম স্থানত নিৰ্ভুলভাৱে অস্ত্ৰোপচাৰ কৰিব পাৰে। ইয়াৰ উপৰি অস্ত্ৰোপচাৰত ব্যৱহৃত সঁজুলিবোৰ পৰিষ্কাৰ হোৱাটো নিত্যান্তই বাঞ্ছনীয়। এই সঁজুলিবোৰত সামান্য পৰিমাণৰ অশুদ্ধিৰ উপস্থিতিয়েও ৰোগীৰ শৰীৰত বিৰূপ প্ৰভাৱ পেলাব পাৰে। কিন্তু পৰিষ্কাৰ কৰাৰ পিছতো এইবোৰ সঁজুলিত কেতিয়াবা অশুদ্ধি ৰৈ যোৱা দেখা যায়। নেন'প্ৰযুক্তিৰ অগ্ৰগতিৰ লগে লগে এই সমস্যাৰো সমাধান বিচাৰি পোৱা গৈছে। সোণৰ নেন'কণিকা আৰু অৱলোহিত ৰশ্মিৰ সহায়ত অস্ত্ৰোপচাৰত ব্যৱহৃত সঁজুলিবোৰ সম্পূৰ্ণকৈ জীৱাণুমুক্ত কৰিব পাৰি যাৰ ফলত এইবোৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে অতি নিৰাপদ হৈ পৰে।

নেন'ছেন্সৰ ঃ নেন'মেডিচিনৰ এক অন্যতম অৱদান হ'ল নেন'ছেন্সৰ। ই শৰীৰৰ অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডৰ পৰিমাণ নিৰূপণ কৰাৰ লগতে শৰীৰত ক্ষতিকাৰক পদাৰ্থৰ উপস্থিতি তাৎক্ষণিকভাৱে ধৰা পেলাব পাৰে। নেন'ছেন্সৰৰ আগমনে সঠিক পৰিমাণৰ ঔষধ সঠিক কোষলৈ পঠিওৱাটো সম্ভৱপৰ কৰি তুলিছে। ইয়াৰ ফলত ঔষধৰ কাৰ্য্যদক্ষতা বঢ়াৰ লগতে অত্যধিক ঔষধ গ্ৰহণ কৰাৰ ফলত হোৱা পাৰ্শ্বক্ৰিয়া আৰু খৰছৰ বোজাও হ্ৰাস পাইছে। হৃদআক্ৰমণ (heart attack) আৰু ষ্ট্ৰোকৰ উমানো নেন'ছেন্সৰে প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাতে দিব পাৰে। ফলত ৰোগীজনে ৰোগৰ আৰম্ভণিতে চিকিৎসা লাভ কৰিব পাৰে আৰু মৃত্যু বা পেৰালাইছিছ হোৱাৰ সম্ভাৱনাৰপৰা বাছি থাকিব পাৰে। আজিকালি পৰিধানযোগ্য নেন'ছেন্সৰৰো বিকাশ সাধন কৰা হৈছে, যাক হাতত পিন্ধিলে স্বাস্থ্য সম্পৰ্কীয় তথ্যবোৰ ই প্ৰতি মুহূৰ্তে চিকিৎসকক প্ৰেৰণ কৰি থাকিব পাৰে।

নেন'ৰবট ঃ নেন'মেডিচিনৰ এক বিস্ময়কৰ আৱিষ্কাৰ হ'ল নেন'ৰবট বা নেন'বট। এইবোৰ হৈছে ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ ৰবট যাক শৰীৰৰ ভিতৰত ভৰাই দিয়া হয়। ক্ষতিগ্ৰস্ত কোষবোৰ সংশোধন কৰিবলৈ আৰু সম্পূৰ্ণ আন্তঃকোষীয় উপাদানবোৰ সলনি কৰিবলৈ নেন'ৰবট ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। এইবোৰ আনুবংশিক ত্ৰুটি মেৰামতি কৰিবলৈ বা ৰোগ নিৰ্মূলৰ বাবে DNA অণু সলনি কৰিবলৈও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। নেন'ৰবটে ধমনীৰ ভিতৰত জমা হোৱা চৰ্বী বাহিৰলৈ উলিয়াই আনিব পাৰে, যাৰ ফলত উচ্চ ৰক্তচাপ বা হৃদআক্ৰমণত আক্ৰান্ত হোৱাৰ সম্ভাৱনা কমি যায়। ই শৰীৰটো প্ৰতি মুহূৰ্ততে লক্ষ্য (monitor) কৰি থাকিব পাৰে

আৰু শৰীৰৰ সূক্ষ্ম বিসংগতি দেখা পালেই আমাক জনাই দিব পাৰে। তদুপৰি ই শৰীৰৰপৰা ক্ষতিকাৰক কোষ বা দ্ৰব্যবোৰক বাহিৰলৈ উলিয়াই দি শৰীৰটোক পৰিষ্কাৰ আৰু সুস্থ কৰি ৰাখিব পাৰে।

এণ্টিবায়'টিক প্ৰতিৰোধ আৰু নেন'মেডিচিন ঃ বৰ্তমান সময়ত গোটেই বিশ্বতে দ্ৰুতগতিত বাঢ়ি অহা এক সমস্যা হৈছে এণ্টিবায়'টিক প্ৰতিৰোধ (antibiotic resistance)। শৰীৰত বেক্টেৰীয়াৰ আক্ৰমণ ৰোধ কৰিবলৈ এণ্টিবায়'টিক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কিন্তু অত্যধিক এণ্টিবায়'টিক ব্যৱহাৰৰ ফলত বেক্টেৰীয়াবোৰে নিজকে সলনি কৰি লয় আৰু এইবোৰৰ ওপৰত এণ্টিবায়'টিকৰ কোনো প্ৰভাৱ নপৰা হয়। ইয়াৰ ফলত যক্ষ্মা, নিউম'নিয়া, গনৰিয়া আদিৰ দৰে ৰোগবোৰৰ চিকিৎসা অতি জটিল হৈ পৰে। কিন্তু গৱেষকসকলে দেখিছে যে এণ্টিবায়'টিকৰ লগত ৰূপ নেন'কণিকা ব্যৱহাৰ কৰিলে এণ্টিবায়'টিকৰ কাৰ্য্যদক্ষতা বাঢ়ি যায় আৰু অতি কম পৰিমাণৰ এণ্টিবায়'টিক ব্যৱহাৰ কৰিও ৰোগীক বেক্টেৰীয়াৰ আক্ৰমণৰপৰা ৰক্ষা কৰিব পাৰি। অতি কম পৰিমাণৰ এণ্টিবায়'টিক ব্যৱহাৰ কৰাৰ ফলত শৰীৰত এণ্টিবায়'টিক প্ৰতিৰোধৰ দৰে সমস্যাৰ সৃষ্টি নহয় আৰু ৰূপ নেন'কণিকাই এণ্টিবায়'টিকৰ কাৰ্য্যদক্ষতা বঢ়াই দিয়া বাবে ৰোগীজনেও সোনকালে আৰোগ্য লাভ কৰে। ঔষধৰ অভাৰড'জ হৈছে বহু লোকৰে ক্ষেত্ৰত সঘনাই হোৱা এক সমস্যা। পিছে নেন'স্পঞ্জ নামৰ এক বিশেষ পলিমাৰ নেন'কণিকাই তেজৰপৰা অতিৰিক্ত ঔষধ আঁতৰাই দেহক অভাৰড'জৰ কুপ্ৰভাৱৰপৰা ৰক্ষা কৰিব পাৰে।

কোষ আৰু কলাৰ পুনৰগঠনত নেন'মেডিচিন ঃ নেন'মেডিচিনৰ সহায়ত কোষ আৰু কলা পুনৰগঠনকাৰী ঔষধ ব্যৱহাৰ কৰি কৃত্ৰিমভাৱে কোষ আৰু কলা গঠন কৰিব পাৰি যাৰ গুণাগুণ প্ৰাকৃতিক কোষ বা কলাৰ সৈতে একে হয়। এইদৰে তৈয়াৰ কৰা কোষ বা কলাবোৰৰ প্ৰাকৃতিক উৎসৰ সৈতে জৈৱ-সামঞ্জস্যতা থাকে বাবে শৰীৰে ইহঁতক গ্ৰহণ কৰোতে অসুবিধা নাপায়। এই পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি ছাল, হাড় বা আন কলাত আঘাতপ্ৰাপ্ত ৰোগীয়ে সোনকালে আৰোগ্য লাভ কৰিবলৈ সক্ষম হয়। গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়ৰ পদাৰ্থবিজ্ঞান বিভাগৰ অধ্যাপক ড° বিমল কুমাৰ শৰ্মাৰ তত্ত্বাৱধানত গৱেষণা কৰি লেখকে বায়'মিমেটিক পদ্ধতি (জীৱবিজ্ঞানৰ হুবহু নকল)ৰে কেলছিয়াম ফছফেট নেন'ক্ৰিষ্টেল তৈয়াৰ কৰিবলৈ সক্ষম হৈছে। হাড় আৰু দাঁতৰ চিকিৎসাত সচৰাচৰ ব্যৱহাৰ কৰা পদাৰ্থবোৰ শৰীৰে গ্ৰহণ কৰোঁতে কিছু অসুবিধা পায়, কাৰণ এইবোৰৰ হাড় বা দাঁতৰ কলাৰ সৈতে জৈৱ-সামঞ্জস্যতা নাথাকে। কিন্তু আমি তৈয়াৰ কৰা কেলছিয়াম ফছফেট হাড় আৰু দাঁতত পোৱা কেলছিয়াম ফছফেটৰ সৈতে হুবহু একে আৰু সেয়েহে ইয়াক গ্ৰহণ কৰোঁতে মানৱ শৰীৰে একো অসুবিধা নাপায় বুলি বিভিন্ন গৱেষণা-পত্ৰ অধ্যয়ন কৰি গম পোৱা হৈছে। অৱশ্যে মানৱ শৰীৰত প্ৰয়োগ কৰিবলৈ ইয়াৰ ওপৰত আৰু অধিক গৱেষণাৰ প্ৰয়োজন আছে।

চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ জগতখনলৈ নেন'মেডিচিনৰ আগমন হৈছে বিশ্ববাসীৰ বাবে এক আশীৰ্বাদস্বৰূপ। কিন্তু নেন'মেডিচিন ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত কিছু প্ৰত্যাহ্বান নথকাও নহয়। যিহেতু ই এতিয়াও সম্পূৰ্ণকৈ বিকশিত হোৱা নাই আৰু বেছিভাগ গৱেষণা পৰীক্ষাগাৰতে সীমাবদ্ধ হৈ আছে সেয়েহে মানৱ শৰীৰত নেন'মেডিচিন ব্যৱহাৰৰ দীৰ্ঘম্যাদী প্ৰভাৱবোৰ কি হ'ব পাৰে বিজ্ঞানীসকলে এতিয়াও ভালকৈ গম পোৱা নাই। আনহাতে কিছুমান নেন'কণিকাই শৰীৰৰ ৰোগ প্ৰতিৰোধী ক্ষমতাক (immune system) ক্ষতিগ্ৰস্ত কৰিব পাৰে বুলিও আশংকা প্ৰকাশ কৰা হৈছে। সেয়েহে চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ জগতখনত নেন'মেডিচিন বহুলভাৱে ব্যৱহৃত হ'বলৈ এতিয়াও যথেষ্ট গৱেষণাৰ প্ৰয়োজন আছে।

নেন'মেডিচিনে চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ জগতখনত এক নতুন যুগৰ সূচনা কৰিছে। ৰোগ নিৰ্ণয়ৰপৰা আৰম্ভ কৰি উন্নত চিকিৎসা পদ্ধতি তথা ভৱিষ্যতে হ'ব পৰা ৰোগৰ আগজাননী দিয়ালৈকে মানৱ কল্যাণত ইয়াৰ ভূমিকা অতুলনীয়। বৰ্তমান গোটেই বিশ্বতে নেন'মেডিচিনৰ ওপৰত উচ্চস্তৰৰ বিভিন্ন গৱেষণা চলি আছে। ইয়াৰপৰা অনুমান কৰিব পাৰি যে ভৱিষ্যতে নেন'মেডিচিনে চিকিৎসাবিজ্ঞানক উন্নতিৰ শিখৰলৈ লৈ যাব। ❖

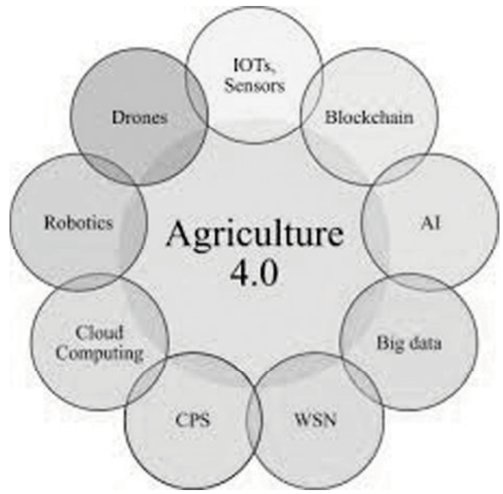
লেখকৰ ঠিকনা ঃ গাঁও-ডাক ঃ মাখিবাহা, জিলা ঃ নলবাৰী
পিন - ৭৮১৩৭৪, ম'বাইল নং ঃ ৯৩৬৫০১৩৮১৭

কৃষি-৪.০ আৰু ক্ৰিছপাৰ কেছ-৯ প্ৰযুক্তি

■ ড° মণ্টু ভূঞা

কৃষিৰ বিৱৰ্তনৰ ল'গে ল'গে ইয়াৰ লগত জড়িত সমস্যাসমূহৰ ৰং-ৰূপো সলনি হৈছে। যোৱা কিছু দশকত কৃষিৰপৰা অহা প্ৰত্যাহ্বান এশ বা দুশ বছৰ আগৰ স'তে তুলনা কৰিব নোৱাৰি। কিয়নো কৃষিৰ পৰিৱৰ্তনে সময়ৰ ল'গে-ল'গে ভিন্ন প্ৰকাৰ আৰু মাত্ৰাৰ সমস্যা সৃষ্টি কৰে। সেয়েহে কৃষি ব্যৱস্থাৰ সমস্যাবোৰৰ প্ৰতিকাৰ স্বাভাৱিকতে সময়ৰ মোহৰ থকা সহজলভ্য প্ৰতিকাৰৰ ভিতৰত উচিত বুলি বিবেচনা কৰাবোৰ কাৰ্য্যকৰী কৰা হয়। নিশ্চিতকৈ বৰ্তমানৰ সৈতে ভৱিষ্যতৰ স্বাৰ্থও ইয়াৰ লগত জড়িত হৈ থাকিব লাগে। এই স্বাৰ্থ মানুহ আৰু পৃথিৱীৰ উভয়ৰে।

মানুহ আৰু পোহনীয়া জীৱ-জন্তুৰ খাদ্যৰ বৰ্ধিতচাহিদাৰ বাবে শস্যৰ উৎপাদন বৃদ্ধি কৰিব লগা হৈছে। প্ৰতি বছৰে এই প্ৰয়োজনৰ মাত্ৰা উৰ্ধ্বমুখী হোৱাৰ সমানুপাতিকভাৱে, শস্য উৎপাদন আৰু অধিক বৃদ্ধি কৰাৰ ওপৰত প্ৰতি নিয়ত চাপ পৰিছে। কিন্তু কৃষি ক্ষেত্ৰৰ পৰিসৰ আৰু অধিক বৃদ্ধি কৰিবলৈ আমাৰ অতিৰিক্ত মাটি নাই। আনহাতে, ৰাস্তা-ঘাত, উদ্যোগ, আৱাস আদি নিৰ্মাণৰ বাবে আমাৰ কৃষি ভূমিৰ পৰিমাণ প্ৰতিদিনে সংকুচিত হৈ আহিছে। ইতিমধ্যে শস্যৰ উৎপাদন বৃদ্ধিৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা বিভিন্ন উপাদান যেনে, ৰাসায়নিক সাৰ, কীটনাশক পদাৰ্থ, পানী, অধিক উৎপাদনক্ষম আৰু বৰ্ণসংকৰ শস্যৰ সঁচ আদি ব্যৱহাৰ তথা উদ্ভাৱনৰ উৰ্ধ্বসীমা অতিক্ৰম কৰিছে। এই উপাদানবোৰৰ মাত্ৰা বঢ়ালেও কৃষিৰ উৎপাদন আৰু অধিক বঢ়াৰ অৱকাশ নাই। ৰাসায়নিক সাৰ, কীটনাশক পদাৰ্থৰ অত্যধিক ব্যৱহাৰে ইতিমধ্যে পৃথিৱীৰ প্ৰায় সকলো পৰিস্থিতিতন্ত্ৰকে দূষিত কৰি মানুহকে ধৰি জীৱবৈচিত্ৰ্যৰ অস্তিত্ব বিপন্ন কৰিছে আৰু পৰিস্থিতিতন্ত্ৰৰ স্বাভাৱিক সংযুক্তিক ভাঙি পেলাই জীৱৰ বিলুপ্তিৰ পথ ত্বৰান্বিত কৰিছে। প্ৰচলিত কৃষিৰ উৎপাদন পদ্ধতিৰপৰা নিৰ্গমন হোৱা সেউজ গৃহ গেছেও পৃথিৱীৰ গোলকীয় উষ্ণতা বৃদ্ধিত যথেষ্ট অৰিহণা যোগাইছে।



এনে সন্ধিক্ষণত পৰিৱেশৰ বহনক্ষমতা অক্ষুন্ন ৰাখি শস্যৰ উৎপাদন বঢ়োৱাৰ বাবে উপায় উদ্ভাৱন কৰাটো কৃষি ব্যৱস্থাৰ মূল প্ৰত্যাহ্বান। এই ক্ষেত্ৰত অৱশ্যেই প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰ অপৰিহাৰ্য্য হৈ পৰিব; কিয়নো উদ্ভাৱনীমূলক প্ৰযুক্তি অবিহনে এনে প্ৰত্যহ্বানৰ প্ৰতিকাৰ সম্ভৱ নহয়।

কৃষি ৪.০

বৰ্তমান সময়ত কৃষি পদ্ধতি এক ৰূপান্তৰৰ সন্ধিক্ষণত উপনিত হৈছে। উন্নত প্ৰযুক্তি কৃষি ব্যৱস্থাৰ মূল চালিকা শক্তি হ'বলৈ ওলাইছে। কৃষিৰ অনিশ্চিত উপাদানবোৰ উচ্চ প্ৰযুক্তিৰ সহায়ত নিশ্চিতি প্ৰদানৰদ্বাৰা সম্পূৰ্ণ বিজ্ঞানভিত্তিক, প্ৰযুক্তিনিৰ্ভৰ কৃষি ব্যৱস্থাৰ আৱিৰ্ভাৱে কৃষিৰ বিৱৰ্তন এক নতুন স্তৰত উপনীত হৈছে। বিশেষকৈ কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা, আইঅ' টি, ৰ'ব'ট, ড্ৰোন, বৃহৎ তথ্য ভাণ্ডাৰৰ প্ৰয়োগ, জৈৱ-প্ৰযুক্তিৰ দৰে অতি উন্নত প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰে কৃষি ব্যৱস্থাক অধিক দক্ষ, বহনক্ষম আৰু নিখুঁত কৰি তুলিবলৈ ওলাইছে। এই উন্নত প্ৰযুক্তি আৰু কৃষি ব্যৱস্থাৰ সন্মিলনে শস্যৰ উৎপাদন বৃদ্ধিৰ নিশ্চয়তা প্ৰদান কৰাৰ লগতে কৃষিত প্ৰয়োগ কৰা বিভিন্ন উপাদানৰ ব্যৱহাৰিক দক্ষতা বঢ়োৱাৰ উপৰি কৃষিৰপৰা পৰিৱেশত পৰা বিৰূপ প্ৰভাৱো হ্ৰাস কৰিব। 'কৃষি-৪.০' বুলি জনাজাত এই অত্যাধুনিক যুগ কৃষিৰ বিৱৰ্তনৰ শেহতীয়া স্তৰ। বৰ্তমান সময়ত কৃষি এই যুগত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ লৈছে।

প্ৰযুক্তিৰ কৃষি

বৰ্তমানৰ কৃষিকেন্দ্ৰিক প্ৰত্যাহ্বানৰ প্ৰতিকাৰ আৰু ভৱিষ্যতমুখী চিন্তাৰ অগ্ৰাধিকাৰৰ ভিত্তিতে কৃষি ৪.০ত সুচিন্তিত আৰু ভাৰসাম্য শৃংখলাৰে উন্নত প্ৰযুক্তি কৌশলৰ প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। সেয়েহে কৃষি ৪.০ৰ উদ্দেশ্য, অতীতৰ কৃষি পদ্ধতিৰপৰা উপজাত সমস্যাৰ প্ৰতিকাৰ কৰা আৰু খাদ্যশস্যৰ বৰ্ধিত চাহিদা পূৰণ কৰিবলৈ একত্ৰিত কৰা অত্যাধুনিক প্ৰযুক্তি কৌশলৰ যথাৰ্থ প্ৰয়োগত গুৰুত্ব দিয়া। ইয়াৰ কেইটামান উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যৰ কথা উল্লেখ কৰিব পাৰি—

(১) নিখুঁত কৃষি (precision farming) ঃ কৃষি পদ্ধতি অনুসৰি প্ৰয়োজন হোৱা যথোপযুক্ত উপাদান, যেনে— পানী, ৰাসায়নিক সাৰ, কীটনাশক পদাৰ্থ আদি প্ৰয়োজনীয় সময়ত, উপযুক্ত ঠাইত, আৱশ্যকীয় পৰিমাণত ব্যৱহাৰ কৰাত গুৰুত্ব দিয়া। প্ৰচলিত কৃষি ব্যৱস্থাই আওকাণ কৰা অত্যাৱশ্যকীয় কাৰকক কৃষি ৪.০ত অত্যধিক গুৰুত্ব দিয়া হৈছে। কিয়নো এই কাৰকবোৰেই পৰিৱেশকক যথেষ্ট ক্ষতি কৰিছে। কৃষিক পৰিৱেশকৰ প্ৰতি অধিক দায়িত্বশীল কৰাৰ অৰ্থেই কৃষি ৪.০ত আৱশ্যকীয় উপাদান, উপযুক্ত সময়ত, প্ৰয়োজনীয় পৰিমাণত উপযুক্ত ঠাইত প্ৰয়োগ কৰাত অগ্ৰাধিকাৰ দিয়া হৈছে।

(২) বহনশীলতা ঃ অকল কৃষিতেই প্ৰায় ৭০ শতাংশ নিৰ্মল পানী (fresh water) ব্যৱহাৰ হয়। প্ৰচলিত কৃষি পদ্ধতিত অনুপযোগী জলসিঞ্চন ব্যৱস্থা আৰু পানী পৰিচালনাৰ অদূৰদৰ্শিতাৰ বাবে কৃষিত ব্যৱহৃত বহু পৰিমাণৰ পানীৰ অপচয় হয়। ইতিমধ্যে, নিৰ্মল পানীৰ সংকট প্ৰকট ৰূপত পৃথিৱীৰ বিভিন্ন দেশত দৃষ্টিগোচৰ হৈছে। এই বছৰৰ (২০২৬ চন) ভিতৰত পৃথিৱীৰ তিনি ভাগৰ দুভাগ মানুহ জল সংকটৰ কবলত পৰিব বুলি আশংকা কৰা হৈছে। আনহাতে, বহুক্ষেত্ৰত প্ৰচলিত কৃষি পদ্ধতিয়ে মাটি, পানী, বায়ু বিভিন্ন ধৰণে প্ৰদূষিত কৰি পৃথিৱীখন জীৱৰ বাস কৰাৰ অনুপযোগী কৰি পেলাইছে। পৰিৱেশৰ স্বাস্থ্য অক্ষুণ্ণ কৰি ৰখাৰ স্বাৰ্থত কৃষি ৪.০ত কৃষিৰপৰা ওলোৱা আৱৰ্জনা, প্ৰয়োজনীয় পানীৰ পৰিমাণ, সেউজ গৃহ গেছ নিৰ্গমনৰ

পৰিমাণ কমোৱাৰ অংগীকাৰ কৰা হৈছে।

(৩) দক্ষতা ঃ শ্ৰমিকৰ কায়িক শ্ৰমে কৃষি উৎপাদন প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদন ব্যয় বঢ়োৱাৰ উপৰি কৃষি পদ্ধতিত ব্যৱহৃত বিভিন্ন উপাদানৰ সীমাবদ্ধতাও আনে। ইণ্টাৰনেট—আই অ'টি কেন্দ্ৰিক পদ্ধতিয়ে অতি নিখুঁতকৈ দক্ষতাসহকাৰে কৃষিত প্ৰয়োগে উপাদানৰ ভাৰসাম্য তথা যথোপযুক্ত ব্যৱহাৰৰ নিশ্চিতি প্ৰদান কৰে। সেয়েহে মানুহৰ কায়িক শ্ৰমৰ প্ৰয়োগ ন্যূনতম কৰি কৃষিৰ উৎপাদনত গুৰুত্ব দিয়া হৈছে।

(৪) খাদ্য নিৰাপত্তা ঃ খাদ্যশস্যৰ উৎপাদন বৰ্ধিত মানুহৰ জনসংখ্যাৰ লগতে মাংস, কণী, গাখীৰৰ বাবে মানুহে বহল ৰূপত খেতি কৰা পোহনীয়া জীৱ-জন্তুৰ বাবেও প্ৰয়োজন হৈছে। আনহাতে খেতিমাটিৰ পাৰিমাণো বছৰি কমি আহিছে। কম মাটিত খাদ্যৰ বৰ্ধিত চাহিদাৰ বাবে অধিক উৎপাদন কৰাও কৃষি ৪.০ৰ লক্ষ্য।

(৫) যোগান শৃংখল ঃ তথ্যসমৃদ্ধ কৃষিজাত সামগ্ৰীৰ যোগান ব্যৱস্থা ত্বৰান্বিত কৰিবলৈ অতি স্বচ্ছ যোগান ব্যৱস্থা শৃংখলা গঢ়ি তোলটো প্ৰয়োজনীয়। যোগান শৃংখলাৰ ডিজিটেল পদ্ধতিয়ে কৃষিজাত সামগ্ৰীৰ অপচয় ৰোধ কৰাৰ উপৰি মানুহৰ প্ৰয়োজনীয়তা পূৰণ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত সক্ৰিয় ভূমিকা ল'ব পাৰে। স্মাৰ্ট যোগান শৃংখলাৰ বিকাশে 'কৃষিজাত সামগ্ৰী এবিধ সোনকালে নষ্ট (perishable) হোৱা সামগ্ৰী'ৰ ধাৰণাক সলাই পেলাব পাৰে।

কৃষি ৪.০ৰ দৰে প্ৰযুক্তিনিৰ্ভৰ কৃষি ব্যৱস্থাই আমাৰ কৃষক আৰু কৃষিৰ প্ৰতি প্ৰচলিত ধাৰণাক সম্পূৰ্ণৰূপে সলাই দিব। এই কৃষি ব্যৱস্থাই উৎপাদিত শস্যৰ গুণগত মান আৰু উৎপাদন বঢ়োৱাৰ উপৰি, পৰিৱেশৰ প্ৰতি কৃষিৰ প্ৰভাৱ ন্যূনতম কৰাৰ লগতে কীট-পতংগৰ আক্ৰমণ তথা জলবায়ু পৰিৱৰ্তনৰ প্ৰভাৱৰপৰা কৃষিক মুক্ত কৰিব।

কৃষকৰ পথাৰত জৈৱ -প্ৰযুক্তিৰ ফচল

জৈৱ-প্ৰযুক্তিৰ প্ৰয়োগে কৃষি ৪.০ৰ সফলতাত এক উল্লেখযোগ্য ভূমিকা ল'ব। শস্য আৰু ইয়াৰ লগত জড়িত হৈ থকা অণুজীৱৰ জিনীয় বিন্যাসৰ সালসলনিয়ে কৃষিৰ গুণগত উৎপাদন সীমিত সম্পদ ব্যৱহাৰ কৰিও বঢ়াব পাৰি। ইতিমধ্যে বিভিন্ন শস্যক খৰাং পৰিৱেশ সহ্য কৰা, কীট পতংগ প্ৰতিৰোধী, অধিক পুষ্টি মৌল সংযুক্ত কৰা, অপতৃণ প্ৰতিৰোধী আদি বিভিন্ন উপযোগী গুণ সম্পন্ন শস্যৰ নতুন সঁচ জিনীয় বিন্যাস সলনি কৰি সৃষ্টি কৰা হৈছে আৰু পথাৰত সফলতা দেখুৱাবলৈ সমৰ্থও হৈছে। জিন পৰিৱৰ্তন কৰা শস্যবোৰ বিভিন্ন দেশত খেতি কৰা হৈছে যদিও, বহু পৰিৱেশবিদে নৈতিক কাৰণৰ দোহাই দি ইয়াৰ বিৰোধিতা কৰিছে। আনহাতে শস্যৰ উন্নত সঁচ সৃষ্টিৰ বাবে পৰম্পৰাগত প্ৰজনন পদ্ধতিৰ সলনি আৱশ্যকীয় জিনীয় চৰিত্ৰ যেনে কীট-পতংগ প্ৰতিৰোধী, খৰাং পৰিৱেশত তিষ্ঠি থাকিব পৰা গুণৰ অধিকাৰী, কম পানীত হোৱা ইত্যাদি গুণ থকা বনৰীয়া শস্যৰ সঁচ ডি এন এ চিহ্ন (DNA marker)ৰ সহায়ত চিনাক্ত কৰি নিখুঁত, শস্যৰ উন্নত সঁচ প্ৰজননৰ জৰিয়তে উদ্ভাৱন কৰা হৈছে। নিৰ্বাচিত উপকাৰী অণুজীৱৰ ব্যৱহাৰৰ যোগেৰে ৰাসায়নিক সাৰৰ পৰিমাণ কমাই বহুনক্ষম কৃষিৰ সম্প্ৰসাৰণত গুৰুত্ব দিয়া, ধানজাতীয় শস্যত (cereal) মাহজাতীয় শস্যৰ দৰে শিপাত বায়ুমণ্ডলৰপৰা নাইট্ৰ'জেন চপাব পৰা অণুজীৱ সংৰোপণ কৰা, আণৱিক চিনাক্তকৰণেৰে শস্যৰ ৰোগ তৎকালীনভাৱে ধৰা পেলাবলৈ জৈৱ-প্ৰযুক্তি সঁজুলিৰ ব্যৱহাৰ কৰা, শস্যত পুষ্টিমৌলযুক্ত জিন সংৰোপণ কৰা আদি জৈৱ-প্ৰযুক্তিৰ শেহতীয়া উদ্ভাৱনে কৃষি ৪.০য়ে পৰিৱেশ আৰু মানুহৰ প্ৰতি অধিক দায়িত্বশীল ভূমিকা ল'বলৈ আগবাঢ়িছে। ইয়াৰ জৰিয়তে বৰ্তমানৰ কৃষি পদ্ধতিয়ে সৃষ্টি কৰা প্ৰত্যাহ্বানৰ বহুলাংশে প্ৰতিকাৰ কৰিব পৰা যাব বুলি ধাৰণা কৰিব পাৰি।

ক্ৰিছপাৰ কেছ-৯ প্ৰযুক্তি

কৃষি ৪.০ত অগ্ৰাধিকাৰ পোৱা বিভিন্ন জৈৱ-প্ৰযুক্তি কাৰকৰ ভিতৰত ক্ৰিছপাৰ (CRISPR-Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) প্ৰযুক্তি অন্যতম। ক্ৰিছপাৰ এবিধ পুনৰাবৃত্তি থকা চুটি ডি.এন.এ.ৰ অংশ। ইয়াৰ লগত কেছ-৯ (Cas) নামৰ প্ৰ'টিন সংযুক্ত হৈ থাকে।

বাতৰিকাকত বা আলোচনী আদিৰ সম্পাদকে সম্পাদনাৰ মেজত বহি পাণ্ডুলিপিৰ অপ্ৰয়োজনীয় শব্দ বা শব্দাংশ কাটি উলিয়াই দিয়া বা নতুন শব্দ সুমুৱাই দিয়া এক তেনেই সাধাৰণ কথা। সম্পাদনাৰ এই প্ৰক্ৰিয়াই বাক্যৰ

গাঁথনি শক্তিশালী কৰাৰ উপৰি লেখনীৰ সামগ্ৰীক মানদণ্ডৰ উন্নতি ঘটায়। একে ধৰণে একোটা জিনত থকা নিউক্লিঅ'টাইডৰ বিন্যাসৰপৰা বিসংগতিপূৰ্ণ, অকামিলা ডি.এন.এ.ৰ টুকুৰা কাটি উলিয়াই দি নতুনকৈ লগায়ো দিব পাৰি। সৰলকৈ পদ্ধতিটো এনে ধৰণৰ— উদ্ভিদ, প্ৰাণী বা বেক্টেৰীয়াৰ জিন'মৰ ডি.এন.এ ফিটাত থকা নিৰ্দিষ্ট এটা অংশৰ নিউক্লিঅ'টাইডৰ বিন্যাসৰ লগত খাপ খোৱাকৈ আৰ.এন.এ.ৰ অণুৰ এডাল চুটি ফিটাৰ আৰ্হি প্ৰস্তুত কৰা হয়। ডি.এন.এ.ৰ নিউক্লিঅ'টাইডৰ যি টুকুৰা নিৰ্দিষ্ট অংশ কাটিব লাগে, তাৰে প্ৰস্তুত কৰা আৰ.এন.এ.ৰ ফিটা টুকুৰাই ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ক বাট দেখুৱাই লৈ যায়। ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ক ডি.এন.এ.ৰ কাটিব লগা অংশলৈ আৰ.এন.এ. ফিটাডালে বাট দেখুৱাই লৈ যায় বাবে ইয়াক গাইড আৰ.এন.এ. বা জি-আৰ.এন.এ. বুলি কোৱা হয়। জি-আৰ.এন.এ.ই নিখুঁতভাৱে ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ক ডি.এন.এ.ৰ নিৰ্দিষ্ট ঠাই খিনিলৈ লৈ যোৱাৰ পিছত কেছ্-৯ প্ৰ'টিনে এখন আণৱিক কেঁচিৰ দৰে দ্বিসূত্ৰী ডি.এন.এ. ফিটাডাল কাটি দিয়ে। ইয়াৰ পাছতে কোষে ডি.এন.এ. কটা ধৰা পেলায় আৰু নিজেই মেৰামতি কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰে। কোষে নিজে নিজে মেৰামতি কৰি কটা অংশৰ সৰু টুকুৰাটো যোগ দিয়ে যদিও জিনৰ স্বাভাৱিক কামৰ যতি পেলাই জিনটোক নীৰৱ (silent) কৰি দিব পাৰে (SDN-1)। আনহাতে, কেতিয়াবা নিৰ্দিষ্ট নিউক্লিঅ'টাইডৰ একোটা ক্ৰমৰ ডি.এন.এ.ৰ আৰ্হি, কটা অংশলৈ পঠিয়াই দিব পাৰি আৰু তেতিয়া ডি.এন.এ.ৰ আৰ্হিৰ অৱলম্বন কৰি কটা অংশৰ নিউক্লিঅ'টাইডৰ ক্ৰমৰ সংশ্লেষণ হ'ব পাৰে (SDN-2)। এই দ্বিতীয়বিধ প্ৰক্ৰিয়াই নিউক্লিঅ'টাইডৰ নতুন ক্ৰম জিনৰ মাজত সুমুৱাই দিয়ে বা জিনৰ উৎপৰিৱৰ্তন অংশ (mutation) ঠিক কৰি নিখুঁত জিন সম্পাদনাত সহায় কৰিব পাৰে আৰু এইদৰে মেৰামতি কৰা পদ্ধতি অনুসৰি ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ প্ৰ'টিন কেতিয়াবা একোটা জিন নিস্ক্ৰিয় কৰিব পাৰে (যেতিয়া কোষে স্বয়ংক্ৰিয়ভাৱে সম্পাদনা কৰে) বা প্ৰয়োজন অনুসৰি জিনীয় ক্ৰম সলনি কৰি জিনৰ গুণাগুণ সলনি কৰিব পাৰে তথা জিনে বহন কৰা ৰোগৰ উপসম কৰিব পাৰি।

ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ৰে সম্পাদনা কৰা শস্য আৰু আৰু জিন সলনি কৰা শস্য (Genetically Modified Crop) একে নহয়। ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ প্ৰযুক্তিৰ ক্ষেত্ৰত বাহিৰৰপৰা কোনো জিন সুমুৱাই দিয়া নহয়, আনহাতে জিন সলনি কৰা শস্যৰ ক্ষেত্ৰত অন্য জীৱৰপৰা নিৰ্বাচিত জিন শস্যত সংৰোপণ কৰা হয়। বাহিৰৰপৰা কোনো জিন সুমুৱাই নিদিয়ে বাবে, ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্- ৯ প্ৰযুক্তিৰদ্বাৰা উদ্ভাৱন কৰা শস্যৰ সঁচ সীমিত নীতি-নিয়মৰ মাজেৰে অনুমোদন দিয়া হয়, কিন্তু

জিন সলনি কৰা শস্যৰ সঁচৰ ক্ষেত্ৰত এই নীতি নিয়ম অধিক কঠোৰ।

ক্ৰিছ্‌পাৰ কেছ্‌-৯ প্ৰয়োগৰ প্ৰযুক্তি উদ্ভাৱন কৰি জীৱৰ জিন'ম সম্পাদনাৰ সম্ভাৱনীয়তাক বাস্তৱ ৰূপ দিয়া বিজ্ঞানী জেনিফাৰ ডাউদ্না (Jennifer Doudna) আৰু ইমানুৱেলি ছাৰপেনটায়াৰ (Emmanuelle Charpentier)ক ২০২০ চনত ন'বেল বঁটাৰে সন্মানীত কৰে।

জিন সম্পাদনাৰ মেজত শস্য

ক্ৰিছ্‌পাৰ কেছ্‌-৯ প্ৰযুক্তি কৃষি ৪.০ৰ এক উল্লেখযোগ্য উপাদান। উদ্ভাৱনৰ পাছতেই বিচৰা ধৰণে শস্যৰ সঁচ সৃষ্টিত এই প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰ বিশ্বৰ বিভিন্ন দেশত বিয়পি পৰে। ইতিমধ্যে জাপানৰ ছানাটেক (Sanatech) বীজ প্ৰতিষ্ঠানে ক্ৰিছ্‌পাৰ কেছ্‌-৯ ব্যৱহাৰ কৰি এমিন'বিউটাৰিক এছিদ (GABA: gamma amino butyric acid) সমৃদ্ধ এবিধ বিলাহী উদ্ভাৱন কৰিছে। স্নায়ুকোষৰ ফাকত থকা 'গাবা' নামৰ স্নায়ু সৰবৰাহী (neurotransmitter) ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিধে মানুহৰ উত্তেজনা আৰু উচ্চ ৰক্তচাপ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। গাবা সমৃদ্ধ বিলাহীয়ে মানুহৰ উচ্চ ৰক্তচাপ নিয়ন্ত্ৰণত সহায় কৰিব। কিছুমান মানুহে গ্লুটেন সংবেদনশীলতাৰদ্বাৰা (gluten sesitivity) আক্ৰান্ত হয়। ঘেঁহুত গ্লুটেন থাকে। গ্লুটেন সংবেদনশীল মানুহে ঘেঁহুজাত খাদ্য খালেই শৰীৰৰ প্ৰতিৰোধ তন্ত্ৰই ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰ আক্ৰমণ কৰি কিলিয়াছ ৰোগৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। ঘেঁহুৰ জিন'ম সম্পাদনা কৰি কম গ্লুটেন থকা, ৰোগ প্ৰতিৰোধী, অধিক উৎপাদনক্ষম ঘেঁহুৰ সঁচ সৃষ্টি কৰা হৈছে। একে পদ্ধতিৰে মাকৈৰ খৰাং প্ৰতিৰোধী, উন্নত গুণ সম্পন্ন শৰ্কৰা থকা সঁচ উদ্ভাৱন কৰা হৈছে। তেনেদৰে অধিক অ'লিক এছিড থকা চয়াবিন, ৰোগ প্ৰতিৰোধী আলু আৰু কল, চপোৱাৰ পাছত মটিয়া ৰংলৈ সলনি নোহোৱা কাঠফুলা আদি উদ্ভাৱনত ক্ৰিছ্‌পাৰ কেছ্‌-৯ প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ কথা উল্লেখ কৰিব পাৰি। বৰ্তমান প্ৰায় ৩০খন দেশে জিন'ম সম্পাদনাৰ জৰিয়তে প্ৰায় ৪০ বিধ শস্যৰ জাত উদ্ভাৱনৰ কামত গৱেষণা কৰি আছে।

আমাৰ দেশৰ ঐতিহাসিক উদ্ভাৱন

জিন'ম সম্পাদনাৰ জৰিয়তে শস্যৰ সঁচ উদ্ভাৱনৰ ক্ষেত্ৰত ভাৰতৰ অৱদানো চকুত পৰা হৈছে। ২০১৮ চনত ভাৰতীয় কৃষি গৱেষণা পৰিষদে ছাম্বা মাছুৰী আৰু ১০১০ ধানৰ সঁচ দুটাৰপৰা জিন সম্পাদনাৰ জৰিয়তে উন্নত সঁচ সৃষ্টি কৰাৰ বাবে গৱেষণা আৰম্ভ কৰে। ভাৰত চৰকাৰেও ২০২৩-২০২৪ বৰ্ষৰ বাজেটত জিন'ম সম্পাদনাৰ বাবে আছুতীয়াকৈ ধন আৱণ্টন দিয়ে। ২০২২ চনৰ মাৰ্চ মাহত জিন'ম সম্পাদিত শস্যৰ সঁচক অতি কঠোৰ জৈৱ-নিৰাপত্তা (biosafety) নীতিৰপৰা ৰেহাই দিয়ে। চৰকাৰৰ উদ্যোগ আৰু ভাৰতীয় কৃষি গৱেষণা পৰিষদৰ আশাসুধীয়া প্ৰচেষ্টাত দুটাকৈ জিন'ম সম্পাদিত ধানৰ সঁচ উদ্ভাৱনত সফলতা লাভ কৰিছে। যোৱা ২০২৫ চনৰ মে' মাহৰ ৪ তাৰিখে কৃষিমন্ত্ৰীয়ে আনুষ্ঠানিকভাৱে এই বিষয়ে ঘোষণা কৰিছে। জিন'ম সম্পাদনাৰে ধানৰ সঁচ উলিওৱা পৃথিৱীৰ প্ৰথম দেশ হিচাবে ভাৰতে স্থান লাভ কৰিবলৈ সক্ষম হৈছে।

ছাম্বা মাছুৰী ধানৰপৰা ডি.আৰ.আৰ.-১০০ (কমলা) নামৰ সঁচবিধ হায়দৰাবাদস্থিত ভাৰতীয় ধান গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠানে ক্ৰিছ্‌পাৰ কেছ্‌-৯ প্ৰযুক্তিৰ সহায়ত জিন'ম সম্পাদনাৰ জৰিয়তে উদ্ভাৱন কৰিছে। ধানত থকা OsCKX2 জিনে চাইট'কাইনিন অক্সিডেজ পাচক ৰস তৈয়াৰ কৰা সংকেত বহন কৰে। স্বাভাৱিক অৱস্থাত এই পাচক ৰসে ধান গছত থকা 'চাইট'কাইনিন' নামৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিধ এটা সীমাৰ অধিক হ'লেই নষ্ট কৰি দিয়ে। গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠানটোৰ গৱেষকসকলে জিন নথকা মিউটেণ্ট এলেল ব্যৱহাৰ কৰি SDN-1 জিন'ম সম্পাদনা পদ্ধতিৰ সহায়ত জিনটো নিষ্ক্ৰিয় কৰি দিয়ে। ফলস্বৰূপে ধানৰ ঠোকৰ (panicle) কোষ কলাত চাইট'কাইনিনৰ পৰিমাণ বাঢ়ি যায় আৰু ঠোকৰ আকাৰ বাঢ়ি ঠোকত অধিক গুটি ধান লাগিবলৈ লয়। চাইট'কাইনিনক ঠোকৰ কোষ কলাৰ বৃদ্ধিৰ হৰম'ন বুলিও কোৱা হয়। এই কমলা সঁচৰ ধানবিধ অধিক উৎপাদনক্ষম, খৰাংপ্ৰতিৰোধী হোৱাৰ উপৰি নাইট্ৰ'জেন সাৰৰ ব্যৱহাৰ যোগ্যতা বঢ়াই তোলে আৰু ছাম্বা মাছুৰী ধানতকৈ ২০ দিন আগতীয়া বুলি পৰীক্ষাৰদ্বাৰা প্ৰমাণিত হৈছে। ছাম্বা মাছুৰী ধান প্ৰতি বিঘাত ১৫ মোন (৪.৫ টন প্ৰতি হেক্টৰ) পোৱাৰ বিপৰীতে কমলা সঁচৰ উৎপাদন প্ৰতি বিঘাত ১৭.৯ মোন (৫.৩৭ টন প্ৰতি হেক্টৰ) পোৱা গৈছে।

আনহাতে, ভাৰতীয় কৃষি গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠান, দিল্লীৰ গৱেষকে ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ প্ৰযুক্তি ব্যৱহাৰ কৰি MTU-১০১০ ধানৰ সঁচৰপৰা ডি.এছ.টি. জিন সম্পাদনা কৰি ডি.এছ.টি. ধান-১ উদ্ভাৱন কৰে। উল্লেখযোগ্য যে ধানত থকা ডি.এছ.টি. জিনৰ বাবে ধান গছ খৰাং আৰু লৱণযুক্ত মাটিৰ পৰিৱেশৰ প্ৰতি সংবেদনশীল হয় আৰু এই জিনৰ বাবেই খৰাং-শুকান আৰু লৱণযুক্ত মাটিত ধান গছ তিষ্ঠি থাকিব নোৱাৰে। ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ প্ৰযুক্তিৰ SDN-1 পদ্ধতিৰে ডি.এছ.টি. জিনক সম্পাদনা কৰি অপ্ৰকাশ্য (knocking out) কৰি দিয়াৰ ফলত ধানৰ পাতৰ পত্ৰৰন্ধ্ৰৰ ঘনত্ব কমি পানী প্ৰশ্বেদনৰ (respiration) হাৰ হ্ৰাস পায় আৰু খৰাং, কম পানীৰ দৰে পৰিস্থিতিতো ধান গছে ভালদৰে জীয়াই থাকিব পৰা ক্ষমতা আহৰণ কৰে। ইয়াৰ উপৰি ধানৰ পোখা (tiller)ৰ সংখ্যা বঢ়া, উৎপাদন বঢ়া আৰু লৱণ সহিষ্ণুতা (tolerance) বঢ়াতো সহায় কৰে। অধিক লৱণ থকা মাটিত MTU-১০১০ ধানৰ সঁচৰ প্ৰতি বিঘাত উৎপাদন হয় ১০.৬ মোন (৩.২ টন প্ৰতি হেক্টৰ), কিন্তু ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ সম্পাদিত পুছা ডি.এছ.টি. ধান-১ সঁচবিধৰপৰা একে মাটিত প্ৰতি বিঘাত১১.৭ মোন (৩.৫ টন প্ৰতি হেক্টৰ) উৎপাদন হয় আৰু ই প্ৰায় ৯.৬৬ শতাংশ অধিক। পৰীক্ষাৰপৰা দেখা গৈছে যে খাৰকীয় মাটিত নতুন সঁচটোৰ উৎপাদন ১৪.৬৬ শতাংশ অধিক। ধানৰ উৎপাদনৰ দেখা গৈছে যে দুয়োটা সঁচেই প্ৰায় ৯.৬৬ শতাংশ সেউজ গৃহ গেছ নিৰ্গমন হ্ৰাস কৰে।

গৱেষণাগাৰৰপৰা পথাৰলৈ

ইতিমধ্যে ভেড়া ছাগলীৰ জাতো এই প্ৰযুক্তিৰদ্বাৰা কাশ্মীৰ বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গৱেষকে উদ্ভাৱন কৰিছে। ভাৰতবৰ্ষই ক্ৰিছ্পাৰ কেছ্-৯ প্ৰযুক্তি ব্যৱহাৰ কৰি অধিক উৎপাদনক্ষম, জলবায়ু স্থিতিস্থাপক শস্যৰ সঁচ উদ্ভাৱনৰ ওপৰত যথেষ্ট গুৰুত্ব প্ৰদান কৰিছে। ধানৰ উপৰি অন্যান্য শস্য, যেনে— সৰিয়হ, ঘেঁহু, কল, বিলাহী আদিৰ বিভিন্ন গুণসম্পন্ন সঁচ উদ্ভাৱনৰ গৱেষণাত গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠানসমূহে আত্মনিয়োগ কৰিছে। হয়তো কিছুবছৰ পাছত এই সঁচসমূহ কৃষকৰ পথাৰলৈ আহিব আৰু ইয়াৰ প্ৰকৃত সুফল পোৱা যাব। বিজ্ঞানীসকলে এই প্ৰযুক্তি নিৰ্ভৰ সঁচসমূহ মানুহ আৰু প্ৰকৃতিৰ বাবে সম্পূৰ্ণ নিৰাপদ বুলি ঘোষণা কৰিছে। আনহাতে দেশৰ বিভিন্ন সংগঠনে ইয়াৰ বিৰুদ্ধে প্ৰতিক্ৰিয়াও প্ৰকাশ কৰিছে। বিশেষকৈ এই নতুন প্ৰযুক্তি ব্যৱহাৰ কৰি উদ্ভাৱন কৰা শস্যৰ সঁচৰ স্বীকৃতিৰ বাবে নীতি-নিয়ম শিথিল কৰা উচিত নে অনুচিত সেয়াও এক বিচাৰ্য্যৰ বিষয়। শেহতীয়াকৈ উদ্ভাৱন কৰা ধানৰ সঁচ দুবিধৰ পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ সময়ো প্ৰয়োজনতকৈ চুটি হোৱা বুলি কিছু কৃষক সংগঠনৰ প্ৰতিনিধিয়ে প্ৰশ্ন উত্থাপন কৰিছে। এই প্ৰতিক্ৰিয়াসমূহৰ পতিয়নযোগ্য ব্যাখ্যা নিশ্চয় আশা কৰা যায়। কিন্তু এইটো ঠিক যে অদূৰ ভৱিষ্যতে কৃষকৰ পথাৰ বিভিন্ন গুণসম্বলিত জিন সম্পাদিত শস্যৰে ভৰি পৰিব। ইয়াৰ উপৰি, অসমৰ কৃষকে কৃষি ৪.০ যুগত কেনেদৰে অংশগ্ৰহণ কৰি প্ৰযুক্তিনিৰ্ভৰ কৃষিৰ ভেটিগঢ়ি তুলিব সেয়াও লক্ষণীয় হ'ব।❖

লেখকৰ ঠিকনা ঃ উত্তৰ-পূব বিজ্ঞান আৰু প্ৰযুক্তিবিদ্যা প্ৰতিষ্ঠান, যোৰহাট

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চ'ৰা

ডক্টৰ অক্সৰ পৰীক্ষা

■ মূল ঃ জুল ভাৰ্ন
■ অনুবাদ ঃ ড° দীনেশ চন্দ্ৰ গোস্বামী

(আগৰ সংখ্যাৰ পিছৰপৰা)

অধ্যায় ৫

আমাৰ পঢুৱৈসকলে জানে যে মেয়ৰগৰাকীৰ ছুজেল নামেৰে এজনী জীয়াৰী আছে। কিন্তু, তেওঁলোক যদিও অতি বুদ্ধিমান মানুহ, তথাপিও তেওঁলোকে কিন্তু এই ঐশ্বৰিক ঘটনা ঘটাব নোৱাৰে যে পৰামৰ্শদাতা নিক্লছৰ ফ্ৰাণ্ট্জ নামৰ এজন ল'ৰা থাকক। আৰু এই ঐশ্বৰিক ঘটনাটো তেওঁলোকে যদি ঘটাব পাৰিলেওহেঁতেন, একোৱেই তেওঁলোকক কল্পনা কৰিবলৈ নিদিলেহেঁতেন যে ফ্ৰাণ্ট্জ ছুজেলৰ বাগদত্ত প্ৰেমিক হ'ব। আমি এই কথাও যোগ দিব লাগিব যে তেওঁলোক দুজন ইজন সিজনৰ বাবে সৃষ্ট আৰু দুয়ো ইজনে সিজনক কিকেডনত মানুহে মানুহক যেনে ধৰণে ভাল পায়, ঠিক তেনে ধৰণেই ভাল পায়।

এনেকৈ ভাবিব নালাগিব যে এই বিশেষ ঠাইখনত তেওঁলোকৰ হৃদযন্ত্ৰৰ ধপধপনি নুঠে, ধপধপনি উঠে, কিন্তু সেই ধপধপনি উঠে এক নিৰ্দিষ্ট মন্থৰতাৰেহে। পৃথিৱীৰ যিকোনো নগৰত হোৱাৰ দৰে তাতো বিয়া-বাৰু হয়, কিন্তু তাৰ বাবে তেওঁলোকে সময় লয়। বাগদত্ত যোৰবোৰে

এই ভয়ংকৰ বান্ধোনত সোমাই পৰাৰ আগতে ইজনে সিজনক ভালদৰে বুজি-বাজি ল'ব খোজে আৰু এই কামটোত কলেজত হোৱাৰ দৰে অন্ততঃ দহ বছৰ লাগি যায়। এইখিনি সময় পাৰ নোহোৱাকৈ কাৰোবাক 'গ্ৰহণ' কৰাটো একপ্ৰকাৰ ব্যতিৰেক কাৰ্য্যয়েই।

এৰা, দহ বছৰ! প্ৰণয়-সম্পৰ্ক দহ বছৰ চলে। আৰু জীৱ দুটা জীৱনৰ বাবে বান্ধোনত সোমোৱাৰ কথাটো বিৱেচনা কৰিলে এইখিনি সময় বাৰু বৰ দীঘলীয়া বুলি ক'ব পাৰি নেকি? মানুহে দেখোন ইঞ্জিনিয়াৰ বা ডাক্তৰ হ'বলৈ, বা অধিবক্তা বা এটৰ্নি হ'বলৈ কলেজত দহ বছৰ পঢ়ে, তেনেহ'লে এজন ভাল স্বামী হ'বৰ বাবে জ্ঞান অৰ্জন কৰিবলৈ তাতকৈ কম সময় কিয় খৰচ কৰিব লাগে? এইটো যুক্তিযুক্ত কথা নহয়নে? আৰু কিকেডনবাসীসকলে তেওঁলোকৰ স্বভাৱৰ বাবেই হওক, বা তেওঁলোকৰ হাতত থকা যুক্তিৰ বাবেই হওক তেওঁলোকৰ প্ৰণয়-সম্পৰ্ক এনেদৰে দীৰ্ঘায়িত কৰাটো উচিত কথাই যেন নালাগেনে? অন্য জীৱন্ত আৰু উদ্বেলিত নগৰবোৰত মাহটোৰ ভিতৰতে বিয়া হৈ যোৱা অৱস্থাত আমি কিকেডনত কিন্তু আমাৰ ল'ৰাবোৰক স্কুললৈ পঠাব লাগিব আৰু আমাৰ জীয়াৰীবোৰক কিকেডনৰ পেন্সন আঁচনিৰ অন্তৰ্ভুক্ত কৰিব লাগিব।

আধা শতিকাৰ ভিতৰত, মাত্ৰ দুবছৰৰ প্ৰণয়-সম্পৰ্কৰ পাছত এখনেই বিয়া হৈছিল। কিন্তু তাৰ ফল মুঠেই ভাল নহ'ল।

ফ্ৰাণ্ট্জ নিক্লছে তেতিয়া ছুজেল ভান ত্ৰিকাছক একেবাৰে মনে মনেহে ভাল পাইছিল—সেয়া আছিল ঠিক তেওঁৰ ভাল লগা বস্তু এটা পাবলৈ দহটা বছৰ ৰ'বলগীয়া হোৱা ব্যক্তি এগৰাকীৰ ভালপোৱাৰ দৰে। প্ৰত্যেক দিনে একোবাৰকৈ, আগতে দুয়ো ঠিক কৰা সময়ত, ফ্ৰাণ্ট্জে ছুজেলক লগ ধৰি তাইৰ লগত ৰাৰ নৈৰ পাৰে পাৰে ফুৰে। ফ্ৰাণ্ট্জে কেতিয়াও তেওঁৰ বৰশী বোৱা সৰঞ্জামবোৰ লগত নিবলৈ পাহৰি নাযায়, আৰু ছুজেলেও তাইৰ ধুনীয়া হাত দুখনেৰে অদ্ভুত অদ্ভুত ফুল তুলি চিলাই কৰা কেনভাছ কাপোৰখন নিবলৈ পাহৰি নাযায়।

ফ্ৰাণ্ট্জ তেতিয়া বাইছ্ বছৰীয়া ডেকা আৰু তেওঁৰ গাল দুখন কোমল ৰঙচুৱা আভাৰে জিলিকা, তেওঁৰ মাতটোও কোনোমতে পুৰুষসুলভ হ'ব ধৰিছেহে।

ছুজেল হ'ল সোণালী চুলি আৰু গুলপীয়া গালৰ ছোৱালী। তাইৰ বয়স সোতৰ বছৰ আৰু তায়ো বৰশী বাই বেয়া নাপায়। বৰশী বোৱা কামটো বৰ নিচা লগা কাম, ইয়াত মানুহে মাছ এটাৰ লগত কৌশলেৰে যুঁজিব লগা হয়। কিন্তু, ফ্ৰাণ্ট্জে এই কামটো বেছ ভাল পায়, কামটো তাৰ স্বভাৱৰ লগত মিলে। তেওঁ যিমান পাৰে ধৈৰ্য্য ধৰি পানীত টুলুং-ভুটুং কৰি থকা কুহিলাৰ পুঙাটোলৈ তেওঁৰ স্বপ্নাতুৰ চকুযোৰেৰে চাই থাকে। অপেক্ষা কেনেকৈ কৰিব লাগে সেই কথা তেওঁ জানে। আৰু, তাৰ পাছত, ছঘণ্টা তেনেদৰে বহি থকাৰ পাছত, এটা মধ্যমীয়া জোখৰ মাছে, তেওঁৰ প্ৰতি দয়া-পৰৱশ হৈ, অৱশেষত ধৰা দিবলৈ সন্মত হয়। তেওঁ সুখী হয়—কিন্তু তেওঁ তেওঁৰ আৱেগ নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব জানে।

সিদিনাও দুই প্ৰেমিক-প্ৰেমিকা—ক'ব পাৰি দুই বাগদত্ত-বাগদত্তা—সেই নদীৰ সেউজ পাৰটোত বহি আছিল। তেওঁলোকৰপৰা কেইফুটমান তলতেই পৰিষ্কাৰ পানীৰ ৰাৰ নৈখন কুলকুলকৈ বৈ গৈছিল। ছুজেলে মনে মনে তেওঁৰ কেনভাছ কাপোৰখনত চিলাই কৰি গৈ আছিল। ফ্ৰাণ্ট্জে স্বয়ংক্ৰিয়ভাৱে তেওঁৰ বৰশীৰ সূতাডাল বাঁওফালৰপৰা সোঁফাললৈ চলাই নি সেইডাল পানীত পেলাই সোঁফালৰপৰা বাঁওফাললৈ যাবলৈ দিলে। মাছটোৱে পুঙাটোৰ চাৰিওফালে কেতবোৰ খেয়ালী আঙঠি সাজিলে। আঙঠিবোৰে পুঙাটোৰ চৌপাশে ইটোৱে সিটোক কটাকটি কৰিলে। বৰশীৰ হুকটো পানীৰ তলিভাগৰ ওচৰত বিনাকামে ওলমি থাকিল।

মাজে মাজে, চকু নোতোলাকৈয়ে, ফ্ৰাণ্ট্জে কৈ থাকিল—

"মাছে খুঁটিছে যেন লাগিছে, ছুজেল।"

"হয় নেকি, ফ্ৰাণ্ট্জ?" ছুজেলে উত্তৰ দিলে। তাই ক্ষন্তেকৰ বাবে চিলাই কাম এৰি তাইৰ প্ৰেমিকৰ বৰশীৰ ডোলডালৰ ফালে আগ্ৰহেৰে চালে।

"অ ন্না-না," ফ্ৰাণ্ট্জে ক'লে, "মই অক'মান টান এটা লগা যেন পাইছিলোঁ। মোৰ ভুল হৈছিল।"

"খুঁটিব, ফ্ৰাণ্ট্জ, খুঁটিব," ছুজেলে তাইৰ পৱিত্ৰ, কোমল মাতটোৰে ক'লে। "কিন্তু ঠিক সময়ত টান মাৰিবলৈ হ'লে নাপাহৰিবা। তোমাৰ কিন্তু সদায় কেইছেকেণ্ডমান দেৰি হৈ যায়। তেতিয়ালৈকে মাছটো পলাই গুচি যায়।"

"তুমি বাৰু মোৰ বৰশীটো ল'বা নেকি, ছুজেল?"

"ল'ম ল'ম, ফ্ৰাণ্ট্জ।"

"তেনেহ'লে তোমাৰ চিলাইৰ কেনভাছখন মোক দিয়া। চাওঁচোন মই কিজানি বৰশীৰ হুকতকৈ চিলাইতহে বেছি পাকৈত!"

যুৱতীগৰাকীয়ে বৰশীৰ লাইন তেওঁৰ হাতত ল'লে আৰু তেওঁৰ প্ৰেমিকজনে চিলাইৰ কেনভাছখন হাতত লৈ বেজিটোৰে এম্ব্ৰইডাৰি কৰিবলৈ চেষ্টা কৰি গ'ল। ঘণ্টাৰ পাছত ঘণ্টা ধৰি তেওঁলোকে কোমল কোমলকৈ কথা পাতি গ'ল। তেনেতে এবাৰ দুয়োৰে বুকু ধিপ্‌লিং কৰি গ'ল—কাৰণ তেওঁলোকে দেখিলে যে বৰশীৰ পুঙাটোৱে পানীত তল-ওপৰ কৰিব লাগিছে। আঃ, তেওঁলোকে বাৰু এনেকৈ ওচৰা-উচৰিকৈ বহি নৈখনৰ কুলুকুলু ধ্বনি শুনি থকা এই মনোমোহা সময়খিনিৰ কথা কাহানিবা পাহৰিব পাৰিবনে?

বেলিটো পশ্চিম দিগন্তৰ ফাললৈ বেগাই আগ বাঢ়িছে আৰু ছুজেল আৰু ফ্ৰাণ্ট্জৰ যুটীয়া দক্ষতা সত্ত্বেও বৰশীত কিন্তু এটাও খোঁট নপৰিল। মাছবোৰে কেতিয়াও আত্মসন্তুষ্টি নেদেখুৱালে। সিহঁতে সেই যুৱক-যুৱতীহালক তাচ্ছিল্য কৰা যেনহে লাগিল। কিন্তু যুৱক-যুৱতীহাল এনে ন্যায়বাদী যে মাছকেইটাৰ প্ৰতি তেওঁলোকে কোনো ক্ষোভ প্ৰকাশ নকৰিলে।

"আন কেতিয়াবা আমাৰ ভাগ্য ইয়াতকৈ ভাল হ'ব, ফ্ৰাণ্ট্জ," ছুজেলে ক'লে। ডেকা বৰশীবাওঁতাজনৰ মুখত তেতিয়া এক অনভিজ্ঞ লোকৰ অভিব্যক্তি।

"এৰা, সেই আশাকে ৰাখোঁ দিয়া," ফ্ৰাণ্ট্জে উত্তৰ দিলে।

তাৰ পাছত ওচৰা-উচৰিকৈ খোজ কাঢ়ি, তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ আগলৈ দীঘলীয়া হৈ পৰা ছাঁ দুটাৰ দৰে এটা শব্দৰো আদান-প্ৰদান নকৰাকৈয়ে ঘৰৰ ফালে মু কৰিলে। অস্ত যাওঁ যাওঁ হোৱা বেলিৰ হেলনীয়া ৰ'দত ছুজেল অতিপাত ওখ হৈ পৰিল। ফ্ৰাণ্ট্জক তেওঁৰ হাতত লৈ থকা দীঘল ৰডডালৰ দৰে অতি খীণ যেন দেখা গ'ল।

তেওঁলোক গৈ মেয়ৰৰ ঘৰ পালে। তাত চিকমিকাই থকা পদপথৰ সীমাৰপৰা সেউজীয়া ঘাঁহনিৰ টুকুৰাবোৰ আছিল। সেইবোৰে বাটৰুৱাসকলে কৰা হাই-উৰুমি কমাই পেলাইছিল বাবে কোনেও সেইবোৰ তাৰপৰা নোহোৱা কৰাৰ কথা ভবা নাছিল।

তেওঁলোকে গৈ দুৱাৰখন খুলিবলৈ লওঁতে ফ্ৰাণ্ট্জে ছুজেলক এইবুলি কোৱাটো তেওঁৰ কৰ্তব্য বুলি ভাবিলে—

"জানানে, ছুজেল, সেই ডাঙৰ দিনটো ওচৰ চাপিছে?"

"সঁচাই, ফ্ৰাণ্ট্জ, সঁচাই," গাভৰু ছোৱালীজনীয়ে চকু নমাই উত্তৰ দিলে।

"এৰা," ফ্ৰাণ্ট্জে ক'লে, "আৰু মাত্ৰ পাঁচ বা ছয় বছৰ পাছতে—"

"বিদায়, ফ্ৰাণ্ট্জ," ছুজেলে ক'লে।

"বিদায়, ছুজেল," ফ্ৰাণ্ট্জে উত্তৰ দিলে।

আৰু দুৱাৰখন জাপ খোৱাৰ পাছত ডেকা মানুহজনে শান্ত আৰু সমান সমান খোজেৰে তেওঁৰ দেউতাকৰ ঘৰলৈ খোজ ল'লে। ❖

(আগলৈ)

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

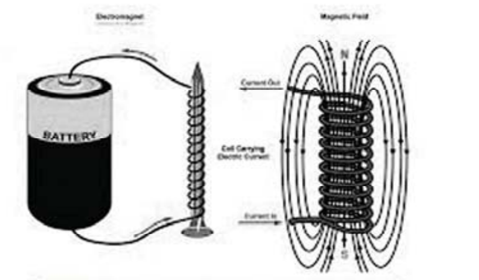
বিদ্যুৎ চুম্বকত্বৰ ভাষাত পোহৰ

■ ড° বাৰীন্দ্ৰ কুমাৰ শৰ্মা

আমেৰিকাৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানী ৰবাৰ্ট মিলিকানে ১৯২৪ চনত ন'বেল বঁটা গ্ৰহণ কৰি দিয়া বক্তৃতাত কৈছিল, “বিজ্ঞান সমুখলৈ আগ বাঢ়ে দুখন ভৰিৰে খোজ কাঢ়ি। তত্ত্ব (Theory) আৰু পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাই হ'ল এই দুই ভৰি। কেতিয়াবা এখন ভৰি পোনতে আগ বঢ়োৱা হয় আৰু কেতিয়াবা আনখন। কিন্তু বিজ্ঞানৰ প্ৰগতি সম্ভৱ হয় দুয়োখনৰে সদ্ব্যৱহাৰৰ বাবে।”

ঊনবিংশ শতিকাত ব্ৰিটিছ বিজ্ঞানী মাইকেল ফেৰাডে আৰু জেমছ ক্লাৰ্ক মেক্সৱেলে মিলিকানে কোৱা ধৰণে দুয়ো ভৰি ব্যৱহাৰ কৰি উন্মোচন কৰে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ যুগান্তকাৰী ধাৰণা। অকল বিজ্ঞানতেই নহয় ভৱিষ্যৎ প্ৰযুক্তিবিদ্যাতো এই নতুন ধাৰণাই সুদূৰপ্ৰসাৰী প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিবলৈ সক্ষম হয়। দুয়ো প্ৰতিষ্ঠা কৰা বিজ্ঞানৰ এই নতুন দিশ আছিল বিদ্যুৎগতি বিজ্ঞান। এই বৈপ্লৱিক ধাৰণা প্ৰতিষ্ঠাৰ কাৰণে দুয়ো আগ বাঢ়িছিল ভিন্ন ধৰণে। মেক্সৱেলতকৈ কিছু বছৰ আগতে জন্ম লভা (ফেৰাডেৰ জন্ম ১৭৯৭ চন আৰু মেক্সৱেলৰ জন্ম ১৮৩১ চন) ফেৰাডে আছিল পৰীক্ষা-নিৰীক্ষা কৰাত অতি পাকৈত এগৰাকী বিজ্ঞানী আৰু আনহাতে মেক্সৱেল আছিল এগৰাকী উচ্চস্বৰৰ গাণিতিক প্ৰতিভাসম্পন্ন গণিতজ্ঞ আৰু তাত্ত্বিক পদাৰ্থবিজ্ঞানী। বিদ্যুৎগতি বিজ্ঞানৰ ফেৰাডেৰ অৱদান আছিল— মিলিকানে উল্লেখ কৰা ধৰণে— তেওঁ কৰা পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ সহায়ত আহৰণ কৰা সিদ্ধান্তসমূহ। মেক্সৱেলে ঘাইকৈ এনে পৰীক্ষালব্ধ সিদ্ধান্তসমূহকে গাণিতিক গাঁথনিৰ ভিতৰলৈ আনি পৰীক্ষাৰ ফলাফলসমূহক উচ্চতৰ তাত্ত্বিক পৰ্য্যায়লৈ লৈ গৈছিল।

পোনতে চুম্বকত্ব আৰু বিদ্যুৎ দুই পৃথক শাখা হিচাবেহে পদাৰ্থবিজ্ঞানত আৱিৰ্ভাৱ হৈছিল। আৰম্ভণিতে এটাৰ লগত আনটোৰ কোনো সম্পৰ্ক লক্ষ্য কৰা হোৱা নাছিল। ওঠৰ শতিকাত অ'ৰষ্টেড, এম্পিয়েৰ আদি বিজ্ঞানীয়ে দুয়ো পৰিঘটনাৰ মাজত থকা সম্পৰ্ক বিচাৰি পায়। ইউৰোপৰ কোপেনহেগেন চহৰৰ অধ্যাপক অ'ৰষ্টেডে (১৭৫৭-



১৮৫১) প্ৰথমবাৰৰ বাবে লক্ষ্য কৰে যে পৰিৱাহী তাঁৰ এডালৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰৱাহ চালিত হ'লে তাঁৰডালৰ সমান্তৰালকৈ তাঁৰডালৰ ওচৰতে ৰখা চুম্বকশলা এডালে লৰচৰ কৰে। ওচৰলৈ আন এডাল চুম্বক আনিলেহে চুম্বকশলাডালে লৰচৰ কৰে বুলি তেতিয়ালৈ জনা কথা। বিদ্যুৎ পৰিৱাহী কৰি থকা তাঁৰৰ ওচৰত থাকিলে চুম্বক শলাডালে যে লৰচৰ কৰে এয়া নতুন পৰ্য্যৱেক্ষণ। এই নতুন পৰ্য্যৱেক্ষণৰপৰাই পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে গম পোৱা গ'ল যে বিদ্যুৎচালিত পৰিৱাহী তাঁৰ এডালে চুম্বকৰ দৰে আচৰণ কৰে অৰ্থাৎ চুম্বকত্ব সৃষ্টি কৰে। পৰিৱাহী তাঁৰেৰে বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত হ'লে চুম্বকশলাৰ বিচ্যুতি ঘটে এই কথা সোনকালেই ফ্ৰান্সৰ বিজ্ঞানীসকলৰ নজৰলৈ আহিল। লগে লগেই এম্পিয়েৰ (১৭৭৫-১৮৩৬) নামৰ এগৰাকী বিজ্ঞানীয়ে বিদ্যুৎচালিত পৰিৱাহী তাঁৰে সৃষ্টি কৰা চুম্বকত্ব সম্পৰ্কে এক গাণিতিক সূত্ৰও উলিয়ায়। এই সূত্ৰ এম্পিয়েৰ সূত্ৰ নামেৰে জনাজাত হয়।

বিদ্যুৎপ্ৰৱাহৰ বাবে যে চুম্বকত্ব সৃষ্টি হয় অ'ৰষ্টেডৰ এই আৱিষ্কাৰ ভাবি-চিন্তি পৰিকল্পনাৰ অন্তত কৰা কোনো পৰীক্ষাৰ ফলাফল নাছিল। ঘটনাটো আকস্মিকভাৱে অ'ৰষ্টেডৰ নজৰলৈ আহিছিল। আকস্মিকভাৱে কোনো নতুন পৰিঘটনা বিজ্ঞানীয়ে নজৰলৈ অহাৰ বহু উদাহৰণ বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত পোৱা যায়। কিন্তু ইয়াৰ এক নতুন আৱিষ্কাৰ বুলি ধৰিব পৰাটো বৈজ্ঞানিকভাৱে সাজু মনৰ বিজ্ঞানীৰহে সম্ভৱ। ‘বিদ্যুৎপ্ৰৱাহে চুম্বকত্ব সৃষ্টি কৰে’ এই

পৰ্য্যৱেক্ষণ জনা-জনি হোৱাৰ পাছত স্বাভাৱিক প্ৰশ্ন হয় চুম্বকত্বৰপৰা বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ পাব পাৰি নেকি? এই স্বাভাৱিক প্ৰশ্ন সম্পৰ্কে কোনেও লগে লগে মনোযোগ দিয়া নাছিল। চুম্বকত্বৰপৰা বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ সৃষ্টি এই ওলোটা প্ৰক্ৰিয়াটোৰ লগত জড়িত এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰৰ বাবে অপেক্ষা কৰিবলগীয়া হৈছিল আৰু দহ বছৰ। পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ সহায়েৰেই ইয়াৰ উত্তৰ উলিওৱা হৈছিল। এইবাৰৰ পৰীক্ষাৰ পৰ্য্যৱেক্ষণ অ'ৰষ্টেডৰ পৰীক্ষাৰ দৰে আকস্মিক নাছিল। আছিল যথেষ্ট চিন্তা আৰু সচেতন পূৰ্ব পৰিকল্পনাৰ সহায়ত কৰা পৰীক্ষাৰ ফলাফল। যিগৰাকী প্ৰতিভাই এই যুগান্তৰাকী পৰীক্ষাটো কৰিছিল তেওঁ হ'ল ব্ৰিটিছ বিজ্ঞানী মাইকেল ফেৰাডে। প্ৰখৰ কল্পনাশক্তিৰ সহায়েৰে নিজৰ মনত যুগুতাই উলিওৱা সমস্যা এটাৰ গভীৰতাৰ অঞ্চললৈ দৃষ্টি নিক্ষেপ কৰিব পৰা বিৰল গুণৰ অধিকাৰী আছিল মাইকেল ফেৰাডে।

কিন্তু এনে এগৰাকী প্ৰতিভাশালী বিজ্ঞানীৰ আনুষ্ঠানিক শিক্ষা প্ৰায় নাছিলেই। ১৭৯১ চনত জন্ম লভা মাইকেল ফেৰাডেৰ বাল্যকাল অতি অভাৱ-অনাটনৰ মাজেৰে পাৰ হৈছিল। এজন কমাৰ হিচাবে কাম কৰা দেউতাকৰ উপাৰ্জন আছিল অতি সীমিত। সেই সময়ত পৰিয়ালে ভোগা আৰ্থিক দুৰৱস্থাৰ বাবে ফেৰাডেই স্কুলীয়া শিক্ষা লাভৰপৰা বঞ্চিত হ'ব লগা হৈছিল। আৰ্থিকভাৱে পৰিয়ালক কিছু সকাহ দিয়াৰ মানসেৰে কম বয়সতেই লণ্ডনৰ পুথি বিক্ৰেতা আৰু পুথি বন্ধোৱা এক প্ৰতিষ্ঠানত ইহাত-সিহাত কৰা ল'ৰা হিচাবে ফেৰাডে কামত সোমায়। যথেষ্ট পৰিশ্ৰম কৰিবলগীয়া কাম আছিল যদিও ফেৰাডেই কাম কৰি পাইছিল সন্তুষ্টি। ইয়াৰ কাৰণ আছিল এটাই। দোকানত তেওঁ পঢ়িবলৈ পাইছিল বহু কিতাপ। বিক্ৰীৰ বাবে ৰখা আৰু বান্ধিবলৈ দিয়া বহু ধৰণৰ কিতাপ। বিশেষকৈ বিজ্ঞানৰ পুথি পালেই তেওঁ মনপুতি পঢ়িবলৈ যত্ন কৰিছিল। কিতাপৰ কথা কিছু বুজিছিল আৰু বহু কথাই বুজিও পোৱা নাছিল। এনে গ্ৰন্থৰ লগত জড়িত দোকানত কাম কৰাৰ ওপৰঞ্চি লাভ আছিল বিদ্বান মানুহৰ সান্নিধ্য লাভ কৰাৰ সৌভাগ্য।

সেই সময়ত লণ্ডনৰ ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত বিজ্ঞানৰ নতুন নতুন বিষয়ৰ ওপৰত প্ৰায়ে বক্তৃতানুষ্ঠানৰ আয়োজন কৰা হৈছিল। বক্তৃতা প্ৰদান কৰিবলৈ বহু প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানীক আমন্ত্ৰণ কৰি অনা হৈছিল। ৰয়েল ইন্সটিটিউছনত আয়োজন কৰা এনে এক বক্তৃতামালাত উপস্থিত থকাৰ সুযোগ ফেৰাডেই পালে। বক্তৃতাকেইটা প্ৰদান কৰিছিল প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানী ছাৰ হামফ্ৰে ডেভিয়ে। বক্তৃতাৰ বহু কথা নুবুজিলেও হামফ্ৰেৰ বক্তৃতাই ফেৰাডেক মন্ত্ৰমুগ্ধ কৰি ৰাখিলে। বক্তৃতাকেইটা শুনিয়েই কিন্তু তেওঁ ক্ষান্ত নাথাকিল। প্ৰতিটো বক্তৃতাৰ বিস্তৃত টোকা প্ৰস্তুত কৰি ৰাখিলে আৰু কিছুদিন পাছত টোকাসমূহ নিজে কিতাপ আকাৰে বন্ধায়ো ল'লে। বক্তৃতাত উপস্থিত থকাৰ পাছত এইবোৰ কামত ব্যস্ত হৈ থাকোঁতে ফেৰাডেৰ মনত এক হাবিয়াসে বাহ ল'লে—কিবাকৈ ৰয়েল ইনষ্টিটিউটৰ যিকোনো ধৰণৰ কামত সোমোৱাৰ।

ইয়াৰ কিছুদিন পাছতেই ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত তেওঁৰ বাবে কিবা কামৰ যোগাৰ হ'ব পাৰে নেকি সুধি হামফ্ৰে ডেভিলৈ এখন চিঠি পঠিয়ালে। চিঠিত ডেভিৰ বক্তৃতাত তেওঁ উপস্থিত থকাৰ বিষয়েও জনালে। লগতে কিতাপ আকাৰে বন্ধাই লোৱা বক্তৃতাৰ টোকাসমূহো পঠিয়ালে। সোনকালেই ডেভিৰপৰা উৎসাহজনক প্ৰত্যুত্তৰ আহিল যদিও সেই সময়ত তেওঁক দিব পৰা কোনো পদ ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত খালী নাই বুলিও জনালে। ঘটনাক্ৰমে ইয়াৰ ঠিক কিছুদিন পাছতেই ডেভিৰ সহায়কাৰী এজনক হঠাতে কামৰপৰা অব্যাহতি দিবলগীয়া হ'ল। ডেভিয়ে ফেৰাডেৰ চিঠিৰ কথা মনত ৰাখিছিল। এই পদতে ডেভিয়ে ফেৰাডেক নিয়োগ কৰিলে। তেতিয়া ফেৰাডেৰ বয়স বাইছ বছৰ।

ডেভিৰ সাহচৰ্য্যত ফেৰাডেৰ এতিয়া নতুন জীৱন আৰম্ভ হ'ল। বিজ্ঞানী ফেৰাডে এতিয়াহে বিজ্ঞানজগতত প্ৰৱেশ কৰিলে। কিছুদিন পাছতে ডেভি অৱসৰ লৈ ইউৰোপ যাত্ৰাৰ বাবে ওলাল। এই যাত্ৰাত তেওঁৰ সহায়কাৰী হিচাবে এজন বা দুজনক লগত নিয়াৰ কথা। কিন্তু সহায়কাৰী হিচাবে তেওঁৰ লগত যাবলৈ কোনো সাজু নোহোৱাত ডেভিয়ে ফেৰাডেক লগত ওলাবলৈ অনুৰোধ কৰে। ফেৰাডেই ডেভিৰ লগত বিদেশ যাত্ৰাৰ এই সুযোগ এৰি নিদিলে। এই যাত্ৰাৰ কালত ফ্ৰান্স, ইটালি, জাৰ্মানি, ছুইজাৰলেণ্ড আদি দেশৰ বহু খ্যাতনামা বিজ্ঞানীৰ লগত পৰিচিত হোৱাৰ লগতে তেওঁলোকৰ লগত সম্পৰ্ক স্থাপনৰ সুযোগো লাভ কৰে। এনে গুণী-জ্ঞানী ব্যক্তিৰ সংস্পৰ্শত থাকি আৰু দৃষ্টিভংগীৰ সম্পূৰ্ণ পৰিৱৰ্তন

হৈ দুবছৰ পাছত ফেৰাডে লণ্ডনলৈ উভতি আহি ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত যোগ দিয়ে। ইয়াতে কাম কৰি এটা সময়ত বিজ্ঞানী হিচাবে সুপ্ৰতিষ্ঠিত হয়। ১৮২৫ চনত ইনষ্টিটিউছনৰ গৱেষণাগাৰৰ সঞ্চালক পদতো অধিষ্ঠিত হয়। ১৮৫৫ চনত অতি সন্মানীয় ৰসায়নবিজ্ঞানৰ ফুলাৰিয়ান অধ্যাপক (Fullerian Professor) পদত জীৱনজুৰি নিযুক্ত হয়।

ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত কাম কৰি থকা সময়ত আন বহু বিষয়ৰ লগতে চুম্বকত্বৰপৰা বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ সৃষ্টি কৰিব পাৰি নেকি এই সমস্যাটোত মন দিলে। সমস্যা সমাধানৰ বাবে পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ পৰিকল্পনা কৰাত ফেৰাডে আছিল পাকৈত। এই সমস্যা সমাধানৰ বাবেও তেওঁ পৰীক্ষাৰ পথেৰেই আগ বাঢ়িল।

তেওঁ দুটা পৰিৱাহী তাঁৰৰ কুণ্ডলী ল'লে। ইয়াৰে এটা কুণ্ডলীত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত কৰিবলৈ এটা বেটেৰী সংযোগ কৰি ল'লে। এই কুণ্ডলীটোৰ ওচৰতে ৰাখিলে দ্বিতীয়টো কুণ্ডলী যাতে প্ৰথম কুণ্ডলীত চালিত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহে সৃষ্টি কৰা অঞ্চলত ই থাকে। এই কুণ্ডলীটোত বেটেৰী সংযোগ নকৰি বিদ্যুৎ ধৰা পেলাব পৰা এটা গেলভেন'মিটাৰ সংযোগ কৰিলে। এইটো কুণ্ডলীৰ লগত বেটেৰী নাই। গতিকে ইয়াৰ মাজেৰে বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত হোৱাৰ কথাও নাই, আৰু সেয়ে গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাই বিক্ষেপণ দেখুওৱাৰো কথা নাই।

কিন্তু ফেৰাডেই আশা কৰিছিল যে প্ৰথম কুণ্ডলীত চালিত বিদ্যুৎপ্ৰবাহে চুম্বকত্ব সৃষ্টি কৰিলেই দ্বিতীয় কুণ্ডলীটোত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত হোৱা দেখা যাব। কিন্তু গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাই এনে কোনো ইংগিত নিদিলে। হ'ব পাৰে ক্ষুদ্ৰ প্ৰৱাহ ধৰা পেলোৱাৰ বাবে গেলভেন'মিটাৰৰ সংবেদনশীলতা আছিল অতি কম। গেলভেন'মিটাৰৰ সংবেদনশীলতা উন্নত কৰা হ'ল । ফল কিন্তু একেই থাকিল। নিৰাশ হৈ কিছুদিনৰ বাবে এই পৰীক্ষাৰ বিষয়ে ভাবিবলৈ এৰি আন বিষয়ত মনোযোগ দিলে। এয়া ১৮২৪ চনৰ কথা। কিন্তু সমস্যাটো মনৰপৰা আঁতৰ নহ'ল। সাত বছৰ পাছত ১৮৩১ চনত, নতুন উদ্যমেৰে পৰীক্ষাটোত পুনৰ মনপুতি লাগিল। এইবাৰ প্ৰথম কুণ্ডলীত আগতকৈ অধিক শক্তিশালী বেটেৰী সংযোগ কৰি লোৱা হ'ল। দ্বিতীয় কুণ্ডলীটো আগতকৈ অধিক সুবেদী গেলভেন'মিটাৰ সংযোগ কৰিলে। এইবাৰো গেলভেন'মিটাৰেৰে প্ৰৱাহিত বিদ্যুতৰ বিশেষ লক্ষণ দৃষ্টিত নপৰিল। কিন্তু ফেৰাডেৰ তীক্ষ্ণ দৃষ্টিৰপৰা এইবাৰ কথা সাৰি নগ'ল। প্ৰথম কুণ্ডলীত স্থিৰ বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চলি থাকিলে দ্বিতীয় কুণ্ডলীত কোনো বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত হোৱা বুলি গেলভেন'মিটাৰে নেদেখুৱায় যদিও প্ৰথম কুণ্ডলী বিদ্যুৎচালিত কৰিবলৈ ছুইচ অন বা অফ কৰিলে গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাই মুহূৰ্তৰ বাবে লৰচৰ কৰে। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল প্ৰথম কুণ্ডলীত ছুইচ অন বা অফ কৰিলে মুহূৰ্তৰ বাবে দ্বিতীয় কুণ্ডলীৰে বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ চালিত হয়। সতৰ্ক হৈ থকা ফেৰাডেই ইয়াকো লক্ষ্য কৰিলে যে ছুইচ অন কৰিলে গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাৰ যি দিশত বিক্ষেপণ হয়, ছুইচ অফ কৰিলে তাৰ ওলোটা দিশে হয়। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল দুই মুহূৰ্তত চালিত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহৰ দিশ পৰস্পৰৰ বিপৰীত। খাটাং হ'বৰ বাবে ফেৰাডেই পৰীক্ষাটো বাৰে বাৰে কৰিলে।

পৰীক্ষাটো কেইবাবাৰো কৰি ফেৰাডে সিদ্ধান্ত উপনীত হ'ল। পৰিৱাহী তাঁৰেৰে সজা কুণ্ডলী এটাৰ মাজেৰে চালিত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহে সৃষ্টি কৰা চুম্বকত্বৰ পৰিৱৰ্তন হ'লেই দ্বিতীয় কুণ্ডলীত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ আৱিষ্ট কৰে। এই আৱিষ্ট প্ৰৱাহ চালিত হয় চুম্বকত্বৰ পৰিৱৰ্তন হোৱা মুহূৰ্তৰ বাবেহে। ফেৰাডেই বিদ্যুৎচালিত কুণ্ডলীৰ সলনি দণ্ড চুম্বক এডালেৰে চুম্বকত্ব সৃষ্টি কৰিও পৰীক্ষাটো কৰিলে। এবাৰ দণ্ড চুম্বকডাল কুণ্ডলীটোৰ ফালে আগুৱাই আনিলে আৰু এবাৰ আঁতৰাই নিলে। দুয়ো ক্ষেত্ৰত দ্বিতীয় কুণ্ডলীত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহ আৱিষ্ট হোৱা দেখা গ'ল। অ'ৰষ্টেডৰ পৰীক্ষাত বিদ্যুৎপ্ৰৱাহে চুম্বকক্ৰিয়াৰ সৃষ্টি কৰা দেখা গৈছিল, এইবাৰ দেখা গ'ল চুম্বকক্ৰিয়াৰ পৰিৱৰ্তনে বিদ্যুৎপ্ৰৱাহৰ সৃষ্টি কৰে। এয়েই বিদ্যুৎচুম্বকীয় পৰিঘটনাৰ আৱিষ্কাৰ। আৱিষ্কাৰৰ বছৰ আছিল ১৮৩১ চন —ফেৰাডেৰ জীৱনৰ চল্লিছতম বছৰ।

চুম্বকক্ৰিয়াৰ পৰিৱৰ্তনে বিদ্যুৎপ্ৰৱাহৰ সৃষ্টি কৰে—এই আৱিষ্কাৰ আছিল বিজ্ঞানৰ এক দিক্ নিৰ্ণয়কাৰী ধাৰণা। এই ধাৰণাৰ ভেটিতেই ফেৰাডেৰ পাছৰ বিজ্ঞানীসকলে বিজ্ঞানৰ নতুন ধাৰণাৰ অৱতাৰণা কৰিবলৈ সক্ষম হয়। ইয়াৰ উপৰি প্ৰযুক্তিবিদ্যাত আৰু ঔদ্যোগিক ক্ষেত্ৰত এই আৱিষ্কাৰৰ প্ৰয়োগৰ সম্ভাৱনাও আছিল অ'ৰষ্টেডৰ আৱিষ্কাৰতকৈ বহুত বেছি। আধুনিক কালত বিদ্যুতৰ উৎপাদন, ইয়াৰ সৰবৰাহ

আৰু বিদ্যুতৰ চালিত বহু যন্ত্ৰপাতিৰ ক্ৰিয়া-কাৰ্য্যৰ অন্তৰালৰ মূল বৈজ্ঞানিক ধাৰণাই হ'ল ফেৰাডেই আৱিষ্কাৰ কৰা বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ। ক'বলৈ গ'লে আজিকালিৰ সমগ্ৰ গধুৰ বৈদ্যুতিক উদ্যোগৰ সাৰমৰ্ম এই আৱিষ্কাৰতেই নিহিত আছিল।

ফেৰাডেই অৱশ্যে তেওঁৰ আৱিষ্কাৰৰ সম্ভাব্য প্ৰয়োগৰ বিষয়ে নিজে অনুমান কৰিব পৰা নাছিল। এই আৱিষ্কাৰৰ কিছুদিন পাছতেই ৰয়েল ইনষ্টিটিউছনত এই পৰীক্ষাটো প্ৰদৰ্শন কৰে আৰু তেওঁৰ আৱিষ্কাৰৰ বিষয়ে এক বক্তৃতা প্ৰদান কৰে। বক্তৃতাৰ অন্তত সভাত উপস্থিত এগৰাকী সম্ভ্ৰান্ত মহিলাই ফেৰাডেক প্ৰশ্ন কৰে, "এই পৰীক্ষাৰ ফলাফল মানুহৰ কি কামত আহিব?"

ফেৰাডেই গহীনাই উত্তৰ দিছিল, "মহাশয়া, সদ্যোজাত শিশু এটা কি ব্যৱহাৰত লাগে?"

আৱিষ্কাৰৰ পাছতেই বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ পৰিঘটনাৰ ব্যাখ্যা দিবলৈ ফেৰাডেই যত্ন কৰিছিল। কিন্তু জীৱনৰ আদিছোৱাত প্ৰয়োজনীয় আনুষ্ঠানিক শিক্ষা লাভৰপৰা বঞ্চিত ফেৰাডেই তাত্ত্বিক সূক্ষ্মদৃষ্টিৰে পৰীক্ষাৰ ফলাফল বিবেচনা কৰা সামৰ্থ্যৰ আছিল অভাৱ। সেয়ে গাণিতিক ব্যাখ্যা তেওঁ আগ বঢ়াব পৰা নাছিল। তেওঁৰ ব্যাখ্যা আছিল কেৱল গুণগত বিশ্লেষণ। তেওঁৰ স্বাভাৱিক অন্তৰ্দৃষ্টিৰে চুম্বক বলৰেখা আৰু বৈদ্যুতিক বলৰেখাৰ ধাৰণা উপস্থাপন কৰিছিল। ইয়াৰপৰাই স্থাপন হৈছিল বলক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা। বলক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা হ'ল কোনো এক বৈদ্যুতিক আধানৰ ওচৰলৈ আন এটা বিদ্যুৎ আধান আনিলে ই এক বল অনুভৱ কৰে। যিমান দূৰলৈ প্ৰথম আধানটোৰ এনে প্ৰভাৱ থাকে সিমান দূৰলৈ প্ৰথমটোৰ বলক্ষেত্ৰ থকা বুলি ধৰা হয়। দূৰত্বৰ লগে লগে এই প্ৰভাৱ কমে, গতিকে বলক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য কমি যায়। এই বলক্ষেত্ৰ হ'ল বৈদ্যুতিক বলক্ষেত্ৰ। একেদৰে বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাঁৰ এডালৰপৰা যিমান দূৰলৈ চুম্বকশলা এডালে বল অনুভৱ কৰে সিমান দূৰলৈ চুম্বকক্ষেত্ৰ থকা বুলি ধৰা হয়। দূৰত্বৰ লগে লগে এই চুম্বকক্ষেত্ৰৰো প্ৰাবল্যৰ মান দূৰত্ব অনুসৰি কমে।

ফেৰাডেৰ পাছত এই পৰিঘটনাৰ এক সুসংহত গাণিতিক ৰূপ দিলে ঊনবিংশ শতিকাৰ আন এগৰাকী অতি প্ৰতিভাশালী গণিতজ্ঞ আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞানী জেমছ ক্লাৰ্ক মেক্সৱেলে। ফেৰাডেৰ আৱিষ্কাৰৰ দুমাহ পূৰ্বে, ১৮৩১ চনত, মেক্সৱেলৰ জন্ম হয় স্কটলেণ্ডৰ এডিনবাৰ্গত। এডিনবাৰ্গ বিশ্ববিদ্যালয়ত অধ্যয়নৰ পাছত ইংলণ্ডৰ কেম্ব্ৰিজ বিশ্ববিদ্যালয়ৰপৰা মেক্সৱেলে গণিতত সুখ্যাতিৰে উত্তীৰ্ণ হৈ ডিগ্ৰি লাভ কৰে। স্কটলেণ্ডৰ কলেজত কিছুদিন শিক্ষকতা কৰাৰ পাছত চাৰি বছৰ (১৮৬০-১৮৬৪) লণ্ডনৰ কিংছ কলেজত পদাৰ্থবিজ্ঞান পঢ়ুৱায়। এই সময়তে পিতৃৰ স্বাস্থ্যৰ অৱনতি ঘটাৰ সংবাদ পাই স্কটলেণ্ডলৈ উভতি আহে যদিও কেম্ব্ৰিজ বিশ্ববিদ্যালয়ৰ প্ৰতি সঁহাৰি জনাই ১৮৭১ চনত পুনৰ কেম্ব্ৰিজলৈ ঘূৰি আহে। বিশ্ববিদ্যালয়ৰ প্ৰথম কেভেণ্ডিছ অধ্যাপক হিচাবে নতুনকৈ স্থাপন হোৱা গৱেষণাগাৰটোৰ পৰিচালনাৰ দায়িত্বও লয়। এই গৱেষণাগাৰটোৱেই পাছলৈ কেভেণ্ডিছ গৱেষণাগাৰ হিচাবে বিশ্ববিখ্যাত হৈ পৰে। কিংছ কলেজত থকা কালতেই বৰ্ষীয়ান বিজ্ঞানী ফেৰাডেৰ সংস্পৰ্শলৈও আহে।

বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ পৰিঘটনা আৱিষ্কাৰ হোৱাৰ পাছত ফেৰাডেই এৰি থৈ যোৱা কামত মেক্সৱেলে মনোনিৱেশ কৰে আৰু পাছৰ কেইবছৰতে ফেৰাডেৰ পৰীক্ষালব্ধ ধাৰণাক এক সুসংহত গাণিতিক তত্ত্বলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। এই তত্ত্বৰ আধাৰতে ১৮৭৩ চনত মেক্সৱেলে লিখা বিখ্যাত পুথি 'বিদ্যুৎক্ষেত্ৰৰ এক গতিশীল তত্ত্ব (A Dynamical Theory of Electromagnetic Field) প্ৰকাশ হয়। বিদ্যুৎচুম্বকত্ব অধ্যয়নত সুদূৰপ্ৰসাৰী প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰা এই পুথিখনত সমগ্ৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় পৰিঘটনাৰ গাণিতিক ৰূপ প্ৰকাশ কৰা হৈছে।

মেক্সৱেলে বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্ব সম্পৰ্কীয় ইতিমধ্যে প্ৰতিষ্ঠিত সূত্ৰসমূহক সংযুক্ত কৰি চাৰিটা গাণিতিক সমীকৰণৰ সমষ্টি এটা প্ৰতিষ্ঠা কৰে। এই চাৰিটা সমীকৰণ মেক্সৱেল সমীকৰণ নামেৰে জনাজাত হৈ পৰে। এই চাৰিটাৰ প্ৰথমটো সমীকৰণ স্থিতিবিদ্যুৎ আৰু দ্বিতীয়টো স্থিৰ চুম্বক বিজ্ঞানৰ লগত জড়িত। এই দুই অৱস্থাত বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকক্ষেত্ৰ স্থিৰে থাকে, সময়ৰ লগত পৰিৱৰ্তন নহয়। এই সমীকৰণ দুটাই দেখুৱায় যে স্থিতিশীল বিদ্যুৎ বা চুম্বকক্ষেত্ৰৰ এখনে আনখনক কোনো ধৰণে প্ৰভাৱিত নকৰে। দুয়ো ক্ষেত্ৰই নিজ নিজ বৈশিষ্ট্য ৰক্ষা কৰি চলে। স্থিৰ চুম্বকক্ষেত্ৰ এখনত এটা বিদ্যুৎ আধান হাজাৰ হাজাৰ বছৰ ৰাখি থ'লেও

অন্য বলৰ অনুপস্থিতিত ইয়াৰ কোনো ধৰণৰ পৰিৱৰ্তন নহয়। দৰাচলতে এই দুই সমীকৰণ আন এক বিজ্ঞানী গাউছে উলিওৱা সূত্ৰেৰে অন্য গাণিতিক ৰূপ আছিল। মেক্সৱেলৰ তৃতীয় সমীকৰণে স্পষ্টকৈ দেখুৱায় যে পৰিৱৰ্তনশীল বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ এখনে পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বকক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে আৰু দেখুৱায় কি পৰিমাণৰ বিদ্যুৎক্ষেত্ৰৰ পৰিৱৰ্তনে কিমান পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বকক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰে সেয়া কেনেকৈ নিৰ্ধাৰণ কৰিব পাৰি। এয়া আছিল ফেৰাডেৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ পৰিঘটনাৰ গাণিতিকি ৰূপ। চতুৰ্থ সমীকৰণত আগতেই প্ৰতিষ্ঠা হোৱা এম্পিয়েৰৰ সূত্ৰতকৈ এখোপ আগুৱাই মেক্সৱেলে আন এক পৰিঘটনা উন্মোচন কৰিলে। এয়া হ'ল— যেনেদৰে পৰিৱৰ্তনশীল বিদ্যুৎক্ষেত্ৰই পৰিৱৰ্তনশীল বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে তেনেদৰে পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বকক্ষেত্ৰয়ো পৰিৱৰ্তনশীল বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে। এই ধাৰণা আছিল নতুন আৰু যুগান্তকাৰী আৰু পাছলৈ বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত গুৰুত্বপূৰ্ণ ধাৰণা হিচাবে ই স্থান লাভ কৰে। এই চাৰিটা সমীকৰণেৰে নিৰ্মিত বিদ্যুৎচুম্বকীয় তত্ত্ব পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক মুখ্য স্তম্ভ হিচাবেও পৰিগণিত হয়।

১৮৭৩ চনত প্ৰকাশ পোৱা আৰু আগত উল্লেখ কৰা পুথিখনত মেক্সৱেলে লিখিছিল, "স্থান-কাল-বলৰ মৌলিক ৰূপ সম্বন্ধে ফেৰাডে সম্পূৰ্ণ অৱগত আছিল। কিন্তু এজন প্ৰশিক্ষিত গণিতজ্ঞ তেওঁ নাছিল আৰু (সেয়েহে) তেওঁ নিজৰ ধাৰণাসমূহ প্ৰকাশ কৰিছিল সৰল অকাৰিকৰী ভাষাৰে।" অতি বিনয়েৰে মেক্সৱেলে আকৌ লিখিছিল, "মূলতঃ এই ধাৰণাসমূহক এক গাণিতিক পদ্ধতিৰ ভেটি হিচাবে গঢ় দিয়াৰ আশাৰে মই এই ৰচনাত হাত দিছিলোঁ।"

মেক্সৱেলৰ এই বক্তব্য পঢ়ি এনে ধাৰণা হ'ব পাৰে যে তেওঁৰ কৃতিত্ব মাথোন ফেৰাডেৰ আৱিষ্কাৰসমূহক গাণিতিক ৰূপলৈ অনাতেই সীমিত। এনে ধাৰণা দৰাচলতে মেক্সৱেলৰ অৱদানৰ অতিমাত্ৰা অৱমূল্যায়ন হ'ব। মেক্সৱেলৰ তত্ত্বৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰিয়েই সোনকালে গঢ় লৈ উঠিল পদাৰ্থবিজ্ঞানত অধ্যয়নৰ এক নতুন ক্ষেত্ৰ— বিদ্যুৎগতি বিজ্ঞান (electrodynamics)।

দেখাত অতি সৰল ধৰণৰ এই সমীকৰণ চাৰিটাত নিহিত হৈ আছিল সমগ্ৰ বিদ্যুৎচুম্বকত্ব বিষয়ৰ গভীৰতা। ধ্ৰুপদী (নিউটনীয়) বলবিজ্ঞানে সকলো পৰিঘটনাকেই (যান্ত্ৰিকেই হওক বা বৈদ্যুতিকেই হওক) বস্তু কণাসমূহৰ মাজত পোনপটীয়াকৈ ঘটা ক্ৰিয়াৰ বাবেই সংঘটিত হোৱাটো সূচায়। ইয়াৰ বিপৰীতে ফেৰাডে আৰু মেক্সৱেলে এনে পৰিঘটনা ব্যাখ্যা কৰিছিল এক নতুন ধাৰণাৰে। এই নতুন ধাৰণা আছিল 'বলক্ষেত্ৰ'ৰ ধাৰণা।

বলক্ষেত্ৰৰ ধাৰণাৰে বহু বাস্তৱিক পৰিঘটনা ব্যাখ্যা কৰা এতিয়া সম্ভৱ হ'ল। মহাকৰ্ষণ বলে দূৰৈত থকা বস্তু এটাৰ ওপৰত কেনেকৈ ক্ৰিয়া কৰিব পাৰে (action at a distance) এই বিষয়ে মহাকৰ্ষণৰ আৱিষ্কাৰক স্বয়ং নিউটনেও স্বস্তি অনুভৱ কৰা নাছিল। এই বল দূৰৰ এটা ভৰলৈ কেনেদৰে সঞ্চাৰিত হয় সেই বিষয়ে কোনো ব্যাখ্যা নিউটনৰ সূত্ৰত নাছিল। কিন্তু বলক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা প্ৰতিষ্ঠা হোৱাৰ লগে লগে আগৰ 'দূৰৈত ক্ৰিয়া কৰা' ধাৰণা অপ্ৰয়োজনীয় হৈ পৰিল।

বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকক্ষেত্ৰৰ দৰে এতিয়া মহাকৰ্ষণ বলৰ লগত জড়িত মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ কথা বিবেচনা কৰিব পৰা হ'ল। যিকোনো ভৰবিশিষ্ট বস্তুৰ চাৰিওফালে এখন মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ থাকে। এই ক্ষেত্ৰৰ ভিতৰলৈ আন এটা ভৰ আহিলেই ইয়াৰ ওপৰত এক বলে ক্ৰিয়া কৰিব। একেদৰে অ'ৰষ্টেডৰ পৰীক্ষাত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ উপস্থিতি ধৰা পৰে এডাল চুম্বক বা চুম্বক মেৰুৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰদ্বাৰা। ফেৰাডেৰ পৰীক্ষাতো একে ধৰণৰ কথাই খাটে।

মেক্সৱেলৰ সমীকৰণকেইটাৰপৰা বিদ্যুৎচুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ বৈশিষ্ট্য আৰু ইয়াৰ ক্ৰিয়া-কলাপৰ বিষয়ে জানিব পাৰি। বিদ্যুৎচুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ এখন কোনো ধৰণৰ যতি নপৰাকৈ মহাকাশৰ এটা বিন্দুৰপৰা আনটো বিন্দুলৈ নিৰন্তৰ গঠন হৈ গৈ থাকে। মহাকাশেই এই সমীকৰণ বা সূত্ৰসমূহৰ ক্ৰিয়াক্ষেত্ৰ হৈ পৰে। যান্ত্ৰিক বিধিৰ দৰে কেৱল পদাৰ্থ বা আধান থকা স্থান বা বিন্দুবোৰেই এই সূত্ৰসমূহৰ একমাত্ৰ ক্ৰিয়াক্ষেত্ৰ নহয়। একে ধৰণৰ কথা মহাকৰ্ষণ বলৰ ক্ষেত্ৰতো খাটে। পাছলৈ এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ সম্পৰ্কে নিজস্ব চিন্তাৰে আন এক মাত্ৰা উন্মোচিত কৰে। এই বিষয়ে পাছত আলোচনা কৰা হৈছে।❖ *(অহা সংখ্যাত)*

(লেখক গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়ৰ অৱসৰপ্ৰাপ্ত অধ্যাপক তথা অসম বিজ্ঞান সমিতিৰ প্ৰাক্তন সভাপতি)

বুটৰ বিষক্ৰিয়া

■ অভিজিত শৰ্মা বৰুৱা

মাজে মাজে বাতৰিকাকত বা আন প্ৰচাৰ মাধ্যমৰ যোগেদি বুটৰ বিষক্ৰিয়াৰ বিষয়ে আমি গম পাই থাকোঁ। অসমৰ বিভিন্ন ঠাইত কেতিয়াবা প্ৰসাদ হিচাবে বা আন প্ৰকাৰেও বুট খোৱাৰ পাছত বেছিভাগ লোক বিষক্ৰিয়াত আক্ৰান্ত হৈ চিকিৎসালয়ত ভৰ্তি হোৱাৰ খবৰ প্ৰচাৰ হৈ থাকে। কিন্তু বুট সঁচাকৈয়ে বিষাক্তনে? তেনেহ'লে দেখোন বুটক খাদ্য হিচাবে নিষিদ্ধ কৰিব লাগে। আনহাতে আন বহুতো লোকে বুট খায়েই থাকে আৰু বহু খাদ্যতো বুট ব্যৱহাৰ হৈ থাকে। সেইসকল লোক বুটৰ বিষক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা আক্ৰান্তনহয় কিয়? এইবোৰ কথা আলোচনা কৰাৰ প্ৰয়োজন আছে।

বুট কি?

বুট হ'ল এবিধ মাহজাতীয় খাদ্য। পৃথিবীৰ প্ৰথম পৰ্য্যায়ৰ কৃষিৰ ভিতৰত বুটো অন্যতম। এতিয়াৰপৰা প্ৰায় ৭,৫০০ বছৰ আগতেই মধ্যপ্ৰাচ্য, স্পেইন, উত্তৰ আফ্ৰিকা, ভাৰত আদি দেশত বুটৰ খেতি কৰা হৈছিল, আৰু বহুতো প্ৰাচীন সভ্যতাৰ লোকে বুটক খাদ্যৰূপে ব্যৱহাৰ কৰি আহিছিল। খাদ্য হিচাপে বুট এক উত্তম খাদ্য। এতিয়া গম পোৱা গৈছে যে বুটত তন্তু বা ফাইবাৰ আৰু প্ৰ'টিন যথেষ্ট পৰিমাণে থাকে। তদুপৰি ইয়াত আমাৰ শৰীৰৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় কেইটামান প্ৰধান ভিটামিন আৰু খনিজ পদাৰ্থ থাকে। তন্তুযুক্ত খাদ্য বাবে বুটে 'টাইপ-২ ডায়েবেটিছ' নিয়ন্ত্ৰণত ৰখাত সহায় কৰে। আনহাতে বুটে উচ্চচাপত ভোগা মানুহৰ চাপ কমায় আৰু ই আমাৰ মগজু আৰু স্নায়ুতন্ত্ৰৰো উপকাৰ সাধে। বুটে ওজন কমোৱাত আৰু চুলি সৰা বন্ধ কৰাত সহায় কৰে। আনহাতে বুট মানুহৰ হজমশক্তি, হাড়ৰ গঠনৰ বাবেও ভাল।

বুটৰ অপকাৰী দিশ

বুটত কিছুমান বিষাক্ত আৰু সমস্যা সৃষ্টিকাৰী পদাৰ্থ থাকে। সেইবাবে ইয়াক সদায় এক পৰিমাণত খাব লাগে। সাধাৰণতে দৈনিক বা এবাৰতে ২৮ গ্ৰাম মান বুট খোৱাটো অপকাৰী নহয়। আনকি ৭০ গ্ৰাম পৰ্য্যন্তবুট খালেও আমাৰ

বিশেষ অপকাৰ নহয়। কিন্তু তাতকৈ বেছি পৰিমাণৰ বুট খালে পেট ফুলা, গেছ, বমি আদি হ'ব পাৰে। লগতে দেহত ইউৰিক এছিডো বাঢ়িব পাৰে। কেঁচা বুটত গ্ল'বুলিন (Globulin), এলবুমিন (Albumin) আৰু প্ৰ'লেমিন (Prolamins) আদিৰ দৰে প্ৰ'টিন থাকে। এইবোৰে মানুহৰ দেহত এলাৰ্জিৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে।

বুট বিষাক্ত কেনেকৈ হয়?

অসমত বিষাক্ত বুট-মাহ খাই মাজে মাজে কিছু লোক আক্ৰান্ত হয়। এবাৰ এনে ঘটনাৰ পাছত বিজ্ঞানীসকলৰ পৰীক্ষাত ধৰা পৰিল যে সেই বুট-মাহত 'অৰ্গেন' ফছফৰাছ' নামৰ এবিধ অতিমাত্ৰা বিষাক্ত কীটনাশক মিহলি হৈ আছিল। ১৯৬৫ চনত এই কীটনাশকবিধ আবিষ্কাৰ কৰা হৈছিল। ই হ'ল বিশ্বৰ দ্বিতীয় প্ৰজন্মৰ কীটনাশক। এনেবোৰ কীটনাশকৰ সহায়ত শস্যৰ বীজ বহুদিনলৈ সংৰক্ষণ কৰিব পাৰি। অৰ্গেন'ফছফৰাছ যৌগবোৰ (Organo Phosphorus Compound – OPC) ভাৰতত বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সেইবোৰ মানুহৰ স্বাস্থ্যৰ বাবে বৰ হানিকাৰক। গতিকে সেইবোৰ যুদ্ধত আনটো পক্ষৰ বিৰুদ্ধে আৰু কেতিয়াবা উগ্ৰপন্থী সংগঠনবোৰেও ব্যৱহাৰ কৰে। জীৱদেহৰ বাবে অতি মাৰাত্মক এই যৌগবিধ জীৱ দেহত প্ৰৱেশ কৰিলে মানুহৰ মৃত্যু পৰ্য্যন্ত হ'ব পাৰে। সেয়েহে উন্নত দেশবোৰত এই অৰ্গেন'ফছফৰাছ গোত্ৰৰ সকলো কীটনাশক নিষিদ্ধ কৰা হৈছে। কিন্তু ভাৰত তথা অসমৰ দৰে ৰাজ্যত অৰ্গেন'ফছফৰাছ বা তেনে জাতীয় উপাদানেৰে গঠিত কীটনাশকবোৰ বিভিন্ন নামত বজাৰত বিক্ৰী হৈ আছে। এই গোত্ৰৰ অন্তৰ্ভুক্ত বিভিন্ন নামেৰে পৰিচিত কেইবিধমান কীটনাশক হ'ল — কুইনালফছ (Quinalphos), ফছফামিডন (Phosphamidon), মন'ক্ৰ'ট'ফছ (Monocrotophos), এছিফেটছ ক্ল'ৰ'পাইৰিফছ (Aciphate chlorpyriphos) আদি। তাৰে ভিতৰত এছিফেটছ ক্ল'ৰ'পাইৰিফছ (Aciphate chlorpyriphos) কীটনাশকবিধ শোষণ কৰি বা চোবাই খাই কোনো খাদ্য অৰক্ষয় কৰা কীটক নাশ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

এছিফেট সামান্য পৰিমাণত দেহলৈ গ'লেও শৰীৰৰ কোনো অপকাৰ নহয়। কিন্তু যদি নিৰাপদ সীমাতকৈ দহ গুণমান বেছি পৰিমাণত সেয়া সেৱন কৰা যায়, তেন্তে ই দেহৰ বাবে ভীষণ অপকাৰী। আমি কিমান পৰিমাণৰ এছিফেট সেৱন কৰিছোঁ, সেয়া সহজতে জানিব পৰা নাযায়। সেইবাবে ইউৰোপিয়ান ইউনিয়নে কুৰি বছৰ আগতেই খাদ্য বস্তুত এয়া নিষিদ্ধ কৰিছিল। কিন্তু ভাৰতত ইয়াৰ প্ৰচলন এতিয়াও চলি আছে।

অসমত এবাৰ বুটৰ বিষক্ৰিয়া ঘটনাৰ পাছত তদন্ত কৰি গম পোৱা গৈছিল সেই বুট-মাহখিনি বীজৰ বাবে সংৰক্ষণ কৰা হৈছিল। বীজ সংৰক্ষণৰ বাবে সাধাৰণতে উগ্ৰ কীটনাশক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সেই বুটখিনি সেৱন কৰাৰ পাছত কীটনাশক তেওঁলোকৰ পেটলৈ গৈছিল আৰু তাৰ ফলত দেহৰ অভ্যন্তৰত মাৰাত্মক ক্ষতি হৈছিল।

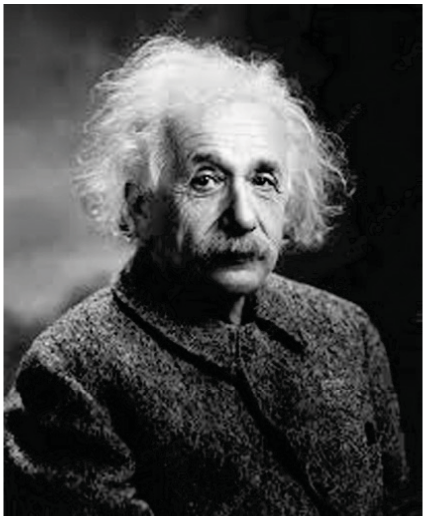
কেইটামান প্ৰয়োজনীয় কথা

অসমত বুটৰ বিষক্ৰিয়াৰ বাবে সাধাৰণতে বুট সংৰক্ষণ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা বিষাক্ত আৰু নিষিদ্ধ কীটনাশকক দায়ী কৰা হয়। বুটবোৰ যদি পুৰণি হৈ যায়, তেতিয়া বুটৰ ক্ষয় হয়, বিষাক্ত লক্ষণ বাঢ়ে আৰু কীটনাশকবিধ যদি নিষিদ্ধ আৰু অপকাৰী হয়, তেন্তে সময়ৰ লগে লগে সি অধিক বিষাক্ত হৈ উঠে। গতিকে পুৰণি বুটৰ বস্তাৰ বুট কেতিয়াও ব্যৱহাৰ কৰিব নালাগে। পাছে তাৰ লগতে আন কিছুমান দিশো নুই কৰিব নোৱাৰি। প্ৰসাদত ব্যৱহাৰ কৰা বুটখিনি খুব ভালকৈ ধুব লাগে। তেনে কৰিলে বুটৰ স্বাভাৱিক পাৰ্শ্বক্ৰিয়া আৰু তাত থকা কীটনাশকৰ নেতিবাচক ক্ৰিয়া যথেষ্ট কমে। আনহাতে খোৱা বুটৰ পৰিমাণ (এবাৰত ২৮-৭০ গ্ৰাম) বেছি হ'লেও আমি আগতে কোৱা ধৰণৰ গেছ, পেট ফুলা আৰু বমি হ'ব পাৰে। এই দিশসমূহত গুৰুত্ব দিলে অসমত নিশ্চয় বুট মাহৰপৰা হোৱা বিষক্ৰিয়া ৰোধ কৰিব পৰা যাব। ❖

লেখকৰ ঠিকনা ঃ সম্পাদক, বিজ্ঞান জেউতি
অসম বিজ্ঞান সমিতি, গুৱাহাটী

আইনষ্টাইনৰ ধৰ্ম আৰু বিজ্ঞান

■ ভাষান্তৰ ঃ ড° মহানন্দ পাঠক



মানৱ জাতিয়ে যি কৰিছে বা চিন্তা কৰিছে, তাৰ মূলতে আছে গভীৰ অনুভূতি, প্ৰয়োজনীয়তা আৰু যন্ত্ৰণাৰপৰা মুক্তি পাবলৈ কৰা চেষ্টা। সেয়েহে আধ্যাত্মিক বা ধৰ্মীয় আন্দোলন বুজিব বিচাৰিলে এই মৌলিক কথাটো সদায় মনত ৰাখিব লাগিব।

মানুহৰ সকলো প্ৰচেষ্টাৰ আঁৰত থাকে অনুভূতি আৰু আকাংক্ষা। এই অনুভূতিবোৰে কেতিয়াবা উচ্চ আদৰ্শ, নৈতিকতা বা গভীৰ দাৰ্শনিক চিন্তাৰ ৰূপ লয়, যদিও সেই ৰূপে প্ৰকৃত অনুভূতিবোৰ সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰকাশ কৰিব নোৱাৰে। তেতিয়া প্ৰশ্ন উঠে— কোনবোৰ অনুভূতি আৰু প্ৰয়োজনীয়তাই মানুহক ধৰ্মীয় চিন্তা আৰু বিশ্বাসৰ দিশে লৈ যায়?

অলপ ভাবিলেই বুজা যায় যে ধৰ্মীয় চিন্তা আৰু অভিজ্ঞতাৰ উৎস একেটা নহয়; ই বহু ধৰণৰ মানৱীয় আৱেগৰপৰা জন্ম লয়। আদিম মানুহৰ ক্ষেত্ৰত ধৰ্মৰ মূল উৎস আছিল ভয়-ভোকৰ ভয়, বন্য জন্তুৰ ভয়, ৰোগৰ ভয় আৰু মৃত্যুৰ ভয়।

এই পৰ্য্যায়ত মানুহে প্ৰকৃতিৰ শক্তিবোৰ বুজিব পৰা নাছিল। সেয়েহে তেওঁলোকে এই শক্তিবোৰক নিজৰ দৰে ইচ্ছা আৰু মনোভাব থকা সত্তা বুলি কল্পনা কৰিছিল। এই কল্পিত সত্তাবোৰক সন্তুষ্ট কৰিবলৈ কৰিবলৈ তেওঁলোকে প্ৰাৰ্থনা, বলিদান আৰু আন ধৰ্মীয় আচাৰ-ব্যৱহাৰ গঢ়ি তুলিছিল। এইদৰেই ধৰ্মৰ এক প্ৰাথমিক ৰূপ বিকশিত হৈছিল।

মানৱ মনটোৱে প্ৰকৃতিৰপৰা পোৱা বিপদ, দুখ-কষ্ট আৰু অজানাক লৈ ভয় অনুভৱ কৰে। এই ভয়ৰপৰা মানুহে কিছুমান কল্পিত শক্তিৰ সৃষ্টি কৰে, যিবোৰৰ হাতত সকলো ভয়ংকৰ ঘটনা নিৰ্ভৰ কৰে বুলি ভাবি লয়। এই শক্তিসমূহক সন্তুষ্ট কৰিবলৈ মানুহে বলিবিধান, পূজা আৰু বিশেষ কিছুমান ধৰ্মীয় ৰীতি-নীতি পালন কৰে। এই ধৰণৰ ধৰ্মক ভয়ৰ ধৰ্ম বুলি কব পাৰি।

যেতিয়া ভয়ৰ ধৰ্ম ধীৰে ধীৰে শক্তিশালী হয়, তেতিয়া এক বিশেষ পুৰোহিত শ্ৰেণী গঢ় লৈ উঠে। এই পুৰোহিতসকলে সাধাৰণ মানুহ আৰু তেওঁলোকে ভয় কৰা শক্তিৰ মাজত নিজকে মধ্যস্থতাকাৰী হিচাবে স্থাপন কৰে। ইয়াৰ জৰিয়তে তেওঁলোকে সামাজিক আৰু ৰাজনৈতিক ক্ষমতা লাভ কৰে। বহু সময়ত ৰাজনৈতিক শাসক আৰু পুৰোহিত শ্ৰেণীয়ে একেলগে কাম কৰে, যাতে নিজৰ ক্ষমতা অধিক সুৰক্ষিত কৰিব পাৰে।

ধৰ্মৰ আন এক গুৰুত্বপূৰ্ণ উৎস হ'ল সামাজিক অনুভূতি। মানুহে পিতৃ-মাতৃ, সমাজৰ নেতা আৰু পথ প্ৰদৰ্শকৰপৰা সুৰক্ষা, মৰম আৰু সহায় বিচাৰে। এই প্ৰয়োজনীয়তাৰপৰাই মানুহে এজন এনে ঈশ্বৰৰ কল্পনা কৰে, যিজনে ৰক্ষা কৰে, ন্যায় বিচাৰ কৰে, ভাল কামৰ পুৰস্কাৰ দিয়ে আৰু বেয়া কামৰ শাস্তি দিয়ে। এই ঈশ্বৰে দুখত সান্ত্বনা দিয়ে আৰু মৃত্যুৰ পিছতো আত্মাক ৰক্ষা কৰে বুলি বিশ্বাস কৰা হয়। এই ধৰণৰ বিশ্বাসক নৈতিক

বা সামাজিক ধৰ্ম বুলিব পাৰি।

ইহুদি ধৰ্মগ্ৰন্থসমূহত ভয়ৰ ধৰ্মৰপৰা নৈতিক ধৰ্মলৈ হোৱা বিকাশ স্পষ্টভাৱে দেখা যায়, আৰু এই ধাৰা নতুন নিয়মতো আগ বাঢ়ে। প্ৰাচ্যৰ বহু সভ্য সমাজত ধৰ্মৰ মূল ভিত্তি নৈতিকতা। ভয়ৰপৰা নৈতিকতাৰ দিশে আগ বঢ়া মানুহৰ সভ্য জীৱনৰ এক গুৰুত্বপূৰ্ণ অগ্ৰগতি।

এই অনুভূতিক মই 'মহাজাগতিক ধৰ্মীয় অনুভূতি' বুলি কওঁ। এই অনুভূতি বুজোৱা অতি কঠিন, কাৰণ ইয়াত মানুহৰ দৰে কল্পনা কৰা কোনো ঈশ্বৰৰ ধাৰণা নাই।

এই অনুভূতিত মানুহে নিজৰ ব্যক্তিগত ইচ্ছা আৰু লক্ষ্যবোৰক তুচ্ছ বুলি অনুভৱ কৰে। একে সময়তে তেওঁ প্ৰকৃতি আৰু চিন্তাৰ জগতত এক গভীৰ, বিস্ময়কৰ শৃংখলা আৰু মহত্ত্ব উপলব্ধি কৰে। নিজৰ ব্যক্তিগত অস্তিত্ব তেওঁক এক প্ৰকাৰৰ বন্দী অৱস্থা যেন লাগে, আৰু তেওঁ সমগ্ৰ বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডক এক ঐক্যবদ্ধ, অৰ্থপূৰ্ণ সত্তা হিচাবে অনুভৱ কৰিব বিচাৰে।

এই মহাজাগতিক ধৰ্মীয় অনুভূতিৰ আভাস মানৱ সভ্যতাৰ আৰম্ভণিতেই দেখা যায়। বৌদ্ধ ধৰ্মতো এই অনুভূতি অত্যন্ত শক্তিশালী ৰূপত বিদ্যমান, বিশেষকৈ শ্বোপেনহাউৰ (Schopenhauer)ৰ লেখাৰপৰা আমি এই কথা স্পষ্টকৈ বুজো।

সকলো যুগৰ মহান ধৰ্মীয় মনীষীসকল এই ধৰণৰ অনুভূতিয়ে একে সূত্ৰত বান্ধি ৰাখে। এই অনুভূতিত কোনো ধৰ্ম মত বা নীতি নাই, মানুহৰ দৰে কল্পনা কৰা কোনো ঈশ্বৰো নাই। সেইবাবেই ইয়াৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কোনো গিৰ্জা বা সংগঠিত ধৰ্ম গঢ় লৈ উঠিব নোৱাৰে। ফলস্বৰূপে, প্ৰতিটো যুগতেই আমি এনেকুৱা মানুহ দেখো- যিসকল এই উচ্চতম ধৰ্মীয় অনুভূতিত জীৱন্ত আছিল, কিন্তু যিসকলক তেওঁলোকৰ সমসাময়িকসকলে কেতিয়াবা নাস্তিক, কেতিয়াবা সাধু বুলি গণ্য কৰিছিল। এই দৃষ্টিকোণৰপৰা চালে ডেম'ক্ৰাইটাছ, আছিছিৰ ফ্ৰান্সিছ (Francis of Assisi) আৰু স্পিনোজা (Spinoza) একে শ্ৰেণীত পৰে।

এতিয়া প্ৰশ্ন হয়— যদিহে এই মহাজাগতিক ধৰ্মীয় অনুভূতি কোনো নিৰ্দিষ্ট ঈশ্বৰ ধাৰণা বা ধৰ্মতত্ত্বৰ জন্ম নিদিয়ে, তেন্তে ইয়াক এজন মানুহৰপৰা আন এজনলৈ কেনেকৈ প্ৰেৰণ কৰিব পাৰি? মোৰ মতে, এই অনুভূতিক জগাই তোলা আৰু যিসকল ইয়াৰ প্ৰতি সংবেদনশীল, তেওঁলোকৰ মাজত ইয়াক জীৱন্ত কৰি ৰখাটোৱেই শিল্প-সাহিত্য আৰু বিজ্ঞানৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ দায়িত্ব।❖

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

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

ছাইবাৰ জগতৰ অন্ধকাৰ গুহা 'ডাৰ্ক ৱেব'

■ ড° বাবুল পাঠক

আপোনালোকৰ নিশ্চয় মনত আছে, ২০২১ চনৰ ২ অক্টোবৰ শনিবাৰ মহাত্মা গান্ধীৰ জন্মদিনটোতে উত্তৰ পূৰ্বাঞ্চলৰ প্ৰৱেশদ্বাৰ গুৱাহাটী চহৰত এগৰাকী নিচাসক্ত মহিলাই নিশা গাড়ী চলাই দুৰ্ঘটনা সংঘটিত কৰি ৰাস্তাত কৰ্মৰত বনুৱাক চিৰঘুণীয়া কৰাৰ দৰে ঘটনাই গোটেই দেশ জোকাৰি গৈছিল। আনহাতে মুম্বাইত গোপন সূত্ৰৰ পম খেদি দুই অক্টোবৰৰ দিনা যেতিয়া ভাৰতৰ নাৰ্ক'টিক কণ্ট্ৰ'ল ব্যুৰ'য়ে (Narcotic Control Bureau) মুম্বাইৰ সাগৰীয় অঞ্চলত প্ৰমোদ ভ্ৰমণ আয়োজন কৰা কাৰ্ডিলিয়া ক্ৰুজ (Cardilia Cruise) নামৰ সামুদ্ৰিক জাহাজখনত অতৰ্কিতে অনুসন্ধান চলায় তেতিয়া দেশৰ বহুতো আগশাৰীৰ অভিনেতা আৰু অভিজাত ধনাঢ্য পৰিয়ালৰ যুৱক-যুৱতী অবৈধ ড্ৰাগছ ব্যৱহাৰ কৰি থকা সময়ত হাতে-লোটে ধৰাত পৰে। ইয়াৰ পিছত পোহৰলৈ আহে এই যুৱক-যুৱতীসকলে কেনেকৈ এই অবৈধ ড্ৰাগছ ক্ৰয় কৰিছিল। বজাৰৰ আলু-পিঁয়াজৰ নিচিনাকৈ ড্ৰাগছ বৈধভাৱে বিক্ৰী কৰিব নোৱাৰি। ড্ৰাগছ সৰবৰাহকাৰী অথবা যোগানকাৰীক বিচাৰি ফুৰাটোও কঠিন।

কাৰ্ডিলিয়া ক্ৰুজত কৰায়ত্ত কৰাসকলক সোধা-পোছা কৰাৰ পিছত যিবোৰ তথ্য পোহৰলৈ আহিছিল যাৰ বিষয়ে সাধাৰণ মানুহে হয়তো নামটোকে শুনা নাই। নাৰ্ক'টিক কণ্ট্ৰ'ল ব্যুৰ'ৰ বিষয়াই আটকাধীন ব্যক্তিসকলক সোধা-পোছা কৰাৰ পিছত জানিব পৰা গৈছে যে ব্যৱহাৰ কৰা ড্ৰাগছ হেনো ডাৰ্ক ৱেবৰ মাধ্যমেৰে তথা ডিজিটেল মুদ্ৰা (digital currency) বা ক্ৰিপ্ট'কাৰেঞ্চি (cryptocurrency) বিনিময়েৰে ক্ৰয় কৰা হৈছিল। বিক্ৰেতাই ছদ্মৱেশী এজেণ্টৰদ্বাৰা অকল যথাসময়ত অলক্ষিত স্থানত গ্ৰাহকক যোগান ধৰে যুৱ প্ৰজন্মক ধ্বংস কৰা এনে ড্ৰাগছ।

যদিও ভাৰতৰ প্ৰতিখন ৰাজ্যতে ড্ৰাগছৰ এখন ৰমৰমীয়া বজাৰ আছে ই পিছে মুকলি বজাৰ নহয়। চোৰাংকৈহে এই বৰবিহ কিনা-বেচা হয়। এই অবৈধ ড্ৰাগছ ক্ৰয় কৰিবলৈও আজিকালি পিছে যথেষ্ট সুবিধা হৈছে। আমি সাধাৰণ মানুহে গমকে নোপোৱা এখন অন্ধকাৰ বজাৰ আছে য'ত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ হ'লে কম্পিটাৰদ্বাৰা ইণ্টাৰনেট জগতৰ গোপন ৰাস্তাৰে প্ৰৱেশ কৰিব লাগিব।

সেই গোপন বজাৰখনত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ আমি সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ কৰা ৱেবছাইটত গৈ বিচাৰিব নোৱাৰোঁ, ইয়াৰ বাবে আপুনি অকল পাকৈতেই নহয় 'ডাৰ্ক ৱেব' (Dark Web) ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ ওস্তাদ হ'ব লাগিব।

আহক! এই ডাৰ্ক ৱেবনো কি আজি এই বিষয়ে আলোচনা কৰোঁ।

তথ্য-প্ৰযুক্তিৰ উন্নতিৰ লগে লগে বহুল প্ৰসাৰ হৈছে ইণ্টাৰনেট সেৱা। যিয়ে আজি মহাসমূদ্ৰৰ দৰে বিশাল আকৃতি ধাৰণ কৰিছে। আজিকালি আমি প্ৰায় প্ৰত্যেকেই ইণ্টাৰনেট ব্যৱহাৰ কৰোঁ বা ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ বাধ্য হৈছোঁ। বেংকৰ কামৰপৰা গেছ বুকিং কৰিবলৈ, বিমানৰ টিকটৰপৰা অনলাইনত বজাৰ-সমাৰ কৰিবলৈ আমি বহুতেই ইণ্টাৰনেটৰ সহায় লওঁ। ইয়াৰ উপৰি তথ্য-প্ৰযুক্তিৰ আন আন দৰ্কাৰী তথ্য জানিবলৈ নতুবা শ্বেয়াৰ মাৰ্কেটত নিতৌ ব্যৱসায় কৰিবলৈ আপুনি ইণ্টাৰনেট ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ বাধ্য। প্ৰয়োজনীয় ঔষধৰ গুণাগুণ জানিবলৈ, বিজ্ঞান অৰ্থশাস্ত্ৰ অথবা যিকোনো সময়তে ঘটি থকা বিপৰ্য্যয়ৰ তথ্য জানিবলৈ হ'লে ইণ্টাৰনেটৰ প্ৰয়োজন নিতান্ত আৱশ্যক। ইয়াৰ লগতে তাল মিলাই সক্ষমতা দিনক দিনে বৃদ্ধি পাইছে ছাৰ্চ ইঞ্জিন বা ইণ্টাৰনেটত আমি বিচাৰিবলগীয়া তথ্য নিমিষতে আমাৰ সমুখত থকা কম্পিউটাৰ স্ক্ৰীনত উপলব্ধ কৰোৱা 'অন্বেষণ যন্ত্ৰ'। সবিশেষ আলোচনা কৰাৰ আগেয়ে আমি প্ৰথমতে জানিব লাগিব ইণ্টাৰনেট বুলিলে কি বুজায়।

ইণ্টাৰনেট এক আন্তৰ্জাতিক পৰিসেৱা যাৰ মাধ্যমেৰে পৃথিৱীৰ সমস্ত কম্পিউটাৰসমূহ সংযোগ কৰি প্ৰয়োজনীয় তথ্য সৰবৰাহ কৰিব পাৰি। ইণ্টাৰনেট বৰ্তনীৰ ভিতৰত সোমাবলৈ হ'লে সকলো কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰকাৰীয়ে আন্তৰ্জাতিক নিয়ম বা চুক্তিৰে বন্ধা থাকে, যাক কোৱা হয় ইণ্টাৰনেছনেল প্ৰট'কল এড্ৰেছ (International Protocol Address) বা চমুকৈ IP address। সেই কাৰণেই কোনো ইণ্টাৰনেট ব্যৱহাৰকাৰীয়ে যদি চাইবাৰ অপৰাধৰ সৈতে জড়িত হৈ পৰে তেন্তে কোন কম্পিউটাৰ মাধ্যমেৰে আৰু কোন ঠাইৰপৰা অপৰাধ কৰিছে এই ঠিকনাৰপৰাই জানিব পাৰি। কিন্তু ইণ্টাৰনেটৰ এক বিশাল অন্ধকাৰ জগত আছে যিবোৰক সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ কৰা ছাৰ্চ ইঞ্জিনসমূহৰ মাধ্যমেৰে বিচাৰি উলিয়াব নোৱাৰি। ইণ্টাৰনেটৰ অন্ধকাৰ জগতখনৰ বিষয়ে জনাৰ আগেয়ে আমি সকলোৱে কৈ থকা এই অন্বেষণ যন্ত্ৰ বা ছাৰ্চ ইঞ্জিন (search engine) বাৰু কি?

ইণ্টাৰনেটৰ প্ৰসাৰ হোৱাৰ লগে লগে সক্ষমতা দিনক দিনে বৃদ্ধি পাইছে ছাৰ্চ ইঞ্জিন বা তথ্য অন্বেষণ কৰা যন্ত্ৰসমূহৰ। বিশেষকৈ Googleৰ নাম ক'বই লাগিব, যি এতিয়া বিশ্বৰ চুকে-কোণে বিশ্বস্ত আৰু পৰিচিত ব্ৰেণ্ড।

ছাৰ্চ ইঞ্জিন মূলতঃ এক ৱেব অনুসন্ধান কৰা ছফ্টৱেৰ প্ৰ'গ্ৰেম (software programme) যাৰদ্বাৰা প্ৰয়োজনৰ সময়ত তথ্য জমা অথবা তথ্য আহৰণ কৰা সম্ভৱ। ছাৰ্চ ইঞ্জিনসমূহ বিশেষ ধৰণৰ স্ক্ৰিপ্ট (script)ৰ মাধ্যমেৰে চলোৱা হয় আৰু বিশ্বৰ সকলো কম্পিউটাৰ বৰ্তনীৰ (computer web) মাধ্যমত অনায়াসে ঘূৰি-ফুৰি আপোনাৰ মোৰ লাগতিয়াল তথ্য সংগ্ৰহ কৰিব পাৰোঁ। ইণ্টাৰনেট ৱেব (internet web) বুলি ক'লে আমি সদায় দেখা মকৰাজালখনকেই ভাবি ল'ব পাৰোঁ। মকৰা এটাই জালখন বনাই পোক-পৰুৱা কোন ঠাইত আবদ্ধ হৈ পৰে তৎক্ষণাত গম পায় আৰু নিজৰ খাদ্য তেনেকৈয়ে আহৰণ কৰে। গতিকে কম্পিউটাৰ প্ৰণালীসমূহতো আন্তৰ্জাতিক কম্পিউটাৰ জাল বহুৱাই তথ্য-প্ৰযুক্তিৰ বিকাশত সহায় কৰিছে। গ্ৰাহকে যেতিয়াই এনে ছাৰ্চ ইঞ্জিনৰ মাধ্যমেৰে তথ্য জানিব বিচাৰে তেতিয়া অন্বেষণ যন্ত্ৰ বা ছাৰ্চ ইঞ্জিনৰ লগত জমা কৰি ৰখা কোটি কোটি ৱেব পেজ (web page)ৰপৰা বাছনি কৰি দৰ্কাৰী তথ্যবোৰ নিমিষতে আপোনাৰ স্ক্ৰীনত উপলব্ধ কৰায়।

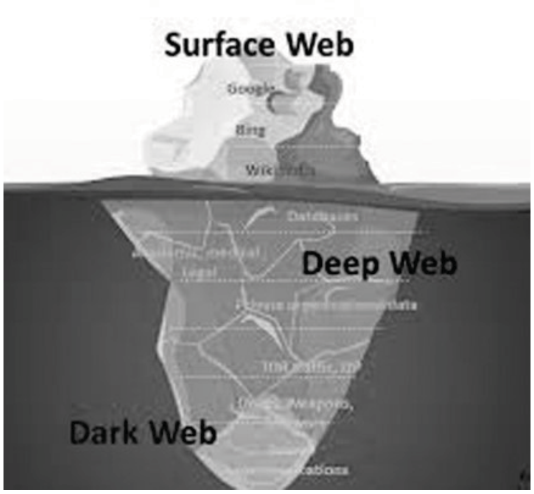
বিশ্বৰ প্ৰধান দহটা ছাৰ্চ ইঞ্জিন

বৰ্তমান কম্পিউটাৰ বিশ্বৰ চৰ্চিত প্ৰথম দহটা অন্বেষণ যন্ত্ৰ বা search engineৰ ভিতৰত প্ৰথমেই নাম ল'ব লাগিব আমি সকলোৱে দৈনন্দিন ব্যৱহাৰ কৰা গুগল ছাৰ্চ

ইঞ্জিন (Google search engine)। তথ্য অনুসৰি বিশ্বৰ কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা তথ্য অন্বেষণত অকল গুগলে দখল কৰি আছে প্ৰায় ৭৪ শতাংশ। ইয়াৰ বাহিৰেও ‘মাইক্ৰ’ছফট’ (Microsoft)ৰদ্বাৰা চালিত বিং (Bing) নামৰ ছাৰ্চ ইঞ্জিনো আছে যিয়ে খেল (sports), বিত্ত (finance) তথা গাণিতিক হিচাব আদিৰ উপৰি যান-বাহন চলাচলৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ উপৰি ৰেস্তোৰাঁৰ পৰ্য্যালোচনাতো বিং নামৰ ছাৰ্চ ইঞ্জিন বহুলভাৱে প্ৰচলিত হয়।

আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ তৃতীয় জনপ্ৰিয় ছাৰ্চ ইঞ্জিনৰ নাম হ’ল ‘য়াহু’ (Yahoo)। ইন্টাৰনেটৰ বজাৰত ইয়াৰ দখল প্ৰায় ৫ শতাংশ।

২০০০ চনৰ এক জানুৱাৰিৰপৰা চীনত মুকলি কৰি দিয়া ছাৰ্চ ইঞ্জিনটোৰ নাম হ’ল ‘বাইডু’ (Baidu)। চীন দেশৰ ইণ্টাৰনেট ব্যৱহাৰকাৰীয়ে অকল বাইডুৰদ্বাৰাহে ইন্টাৰনেটৰ কাম কৰিবলৈ চীন চৰকাৰে নিৰ্দেশ দিছে।



AOL হৈছে নিউয়ৰ্কভিত্তিক এক বিশ্বব্যাপি গণ মাধ্যম সংস্থাই ১৯৮৩ চনত কণ্ট্ৰ’ল ভিডিঅ’ কৰ্প’ৰেছন (Control Video Corporation) প্ৰতিষ্ঠানটোৱে আৰম্ভ কৰা এক উৎকৃষ্ট অন্বেষণ যন্ত্ৰ বা ছাৰ্চ ইঞ্জিন।

Excite, DUCK DUCK GO, WolframAlpha নামৰ ছাৰ্চ ইঞ্জিনসমূহো তথ্য অনুসন্ধানৰ উপৰি আন বিভিন্ন ধৰণৰ কামত ব্যৱহাৰ হয়।

১৯৯৭ চনৰপৰা ৰাছিয়াৰ তথ্য-প্ৰযুক্তি বিশেষজ্ঞসকলে প্ৰস্তুত কৰা ‘য়ানডেক্স’ (Yandex) ৰাছিয়াৰ উপৰি ইউক্ৰেইন, কাজাখস্থান, বেলাৰুছ, তুৰস্ক আদি দেশতো চমৎকাৰী অন্বেষণ যন্ত্ৰ বুলি বিবেচিত।

ইণ্টাৰনেট সেৱা আকৌ তিনিটা প্ৰধান ভাগত ভাগ কৰা। সেইকেইটা হ’ল পৃষ্ঠ জাল (suface web), গভীৰ জাল (deep web) আৰু ডাৰ্ক অথবা অন্ধকাৰ জাল (dark web)। আগতেই উল্লেখ কৰা হৈছে যে সাধাৰণভাৱে আমি যি ইন্টাৰনেট ব্যৱহাৰ কৰোঁ, সেয়া হ’ল surface web অথবা পৃষ্ঠ জালিকা বা জাল আৰু সম্পূৰ্ণ ইণ্টাৰনেটৰ ই এটা সামান্য আংশহে মাত্ৰ। আমি ব্যৱহাৰ কৰা সদাব্যস্ত ইন্টাৰনেট মুঠ ইন্টাৰনেট পৰিসেৱাৰ দহ শতাংশতকৈ কম অংশহে ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সক্ষম। বাকি প্ৰায় নবৈ শতাংশ আমাৰপৰা গোপনে ৰখা হয়। এক সমীক্ষাৰপৰা জনা গৈছে যে ইন্টাৰনেটৰ দৃশ্যমান ৱেব (visible web)ত যিমান পৰিমাণৰ ডেটা বা তথ্য সংৰক্ষণ হৈ আছে তাতকৈ ৫০০ গুণ অধিক পৰিমাণৰ ডেটা অদৃশ্য জাল বা যাক ব্লেক ৱেব বুলি কোৱা হয় তাতেই সংৰক্ষিত হৈ থাকে। প্ৰকৃতপক্ষে এই দৃশ্যমান নেট হ’ল মহাসাগৰত ওপঙি ঘূৰি ফুৰা হিমপ্লৱৰ অংশহে মাত্ৰ। আনহাতে ডীপ ৱেব আৰু ডাৰ্ক ৱেব হৈছে সম্পূৰ্ণ মহাসাগৰখনৰ দৰে।

ইণ্টাৰনেটৰ গভীৰ জাল বা ডীপ ৱেব কি?

যিবোৰ তথ্য অত্যন্ত ব্যক্তিগত আৰু তেনে তথ্যসমূহ তথ্যৰ গৰাকীৰ অনুমতি অবিহনে ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি তেনে তথ্য সৰবৰাহ কৰা প্ৰণালীটোক ডীপ ৱেব বা গভীৰ

জাল বুলি কোৱা হয়। ইয়াত সংৰক্ষিত তথ্যসমূহ সাধাৰণ কোনো অন্বেষণ যন্ত্ৰৰ মাধ্যমত বিচাৰিব নোৱাৰি।

ইণ্টাৰনেটৰ অন্ধকাৰ গুহা

ডাৰ্ক ৱেব হ'ল ইণ্টাৰনেটৰ এই সমস্ত অংশ, যালৈকে প্ৰচলিত বা conventional পদ্ধতিৰে আপুনি অন্বেষণ কৰিবলৈ সোমাব নোৱাৰে। তথ্য জনাৰ বাবে এই অন্ধকাৰময় গুহাত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ হ'লে আপুনি বিশেষ ধৰণৰ ছফটৱেৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ বাধ্য। অন্ধকাৰ জাল বা ডাৰ্ক ৱেব ইণ্টাৰনেটৰ এক বৃহৎ অংশ যাক সাধাৰণ ছাৰ্চ ইঞ্জিনে সূচীবদ্ধ (indexed) কৰিব নোৱাৰে। লণ্ডনৰ কিং কলেজৰ গৱেষক ডেনিয়েল মূৰ আৰু থমাছ ৰিডে ২০১৫ চনত মাত্ৰ পাঁচ সপ্তাহৰ ভিতৰতে ২,৭২৩টা ডাৰ্ক ৱেব ছাইট পৰীক্ষা কৰি প্ৰমাণ কৰে যে এই ৱেব ছাইটসমূহে প্ৰায় ৫৭ শতাংশ অবৈধ কাৰবাৰৰ সেৱা আগবঢ়ায়। সেয়েহে গৱেষক দুজনে ডাৰ্ক ৱেবক 'অপৰাধ জগতৰ সাৰুৱা খেতিপথাৰ' বুলি উল্লেখ কৰিছে।

ডাৰ্ক ৱেবৰ অন্ধকাৰ গুহাত কেনেকৈ প্ৰৱেশ কৰে?

এটা সময়ত ডাৰ্ক ৱেব কম্পিউটাৰ জগতৰ অকল প্ৰৱঞ্চক, হেকাৰ, দেশ-বিদেশৰ আইন প্ৰয়োগকাৰী কৰ্মকৰ্তা আৰু ছাইবাৰ অপৰাধীৰ বিচৰণভূমি বুলি গণ্য কৰা হৈছিল তথা সেই অন্ধকাৰ জালৰ ভিতৰত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ সাধাৰণ ব্যক্তি অথবা গ্ৰাহকৰ বাবে অসম্ভৱ বুলি জ্ঞান কৰা হৈছিল। পিছে বিশেষ ধৰণৰ ব্ৰাউজাৰ ছফটৱেৰৰ জৰিয়তে কম্পিউটাৰ বিশ্বৰ অন্ধকাৰ জালৰ ভিতৰত সোমাব পৰা যায়। এনে ব্ৰাউজাৰৰ ভিতৰত প্ৰথমেই নাম ল'ব লাগিব 'টʼৰ' (The Onion Routing) নামৰ কম্পিউটাৰ ৱেব অনুসন্ধান কৰা বিশেষ ধৰণৰ ব্ৰাউজাৰ। এই TOR ব্ৰাউজাৰটো বিংশ শতিকাৰ নবৈ দশকৰ শেষত আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ নৌসেনাৰ গৱেষকৰ নিৰন্তৰ গৱেষণাৰ ফলত প্ৰস্তুত কৰা বিশেষ ধৰণৰ অন্বেষণ যন্ত্ৰ বা ছাৰ্চ ইঞ্জিন। যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ নৌসেনাই তেওঁলোকৰ গুপ্তচৰ বাহিনীৰ তথ্য সৰবৰাহ আৰু নিয়মিত যোগাযোগৰ উদ্দেশ্যেৰে 'টʼৰ'ৰ প্ৰাথমিক সংস্কৰণ উদ্ভাৱন কৰা হৈছিল। অৱশেষত এই বিশেষ ছফটৱেৰৰ আকৃতি পুনৰনিৰ্মাণ কৰি সাধাৰণ মানুহে বিনামূল্যে ডাউনল'ড কৰি লৈ অন্ধকাৰ জালত সোমাই কম্পিউটাৰৰ অচিন পৃথিৱীখনত ভৰি দিবৰ বাবে সুবিধা কৰি দিয়ে।

ডাৰ্ক ৱেবৰ ভিতৰত প্ৰৱেশ কৰিলে নিজৰ পৰিচয় সুৰক্ষিত কৰি ৰখাৰ উপৰি দেশ-বিদেশৰ নিৰপেক্ষ আৰু নিৰ্ভীক খবৰ-বাতৰি আদিৰো তথ্য জানিব পাৰি। আমি প্ৰতিদিনে যিবোৰ বাতৰিকাকত অথবা নিউজ উপভোগ কৰোঁ, ইয়াৰ সৰহসংখ্যক বাতৰিয়ে অলপো নিৰপেক্ষ নহয়। ডাৰ্ক ৱেবত প্ৰৱেশ কৰি বিশ্বৰ সাম্প্ৰতিক ঘটনাৰাজিৰ নিৰপেক্ষ তথ্য লাভৰ সৰ্বোত্তম উপায় হ'ল SoylentNews নামৰ আন এক ব্ৰাউজাৰ। ব্যৱহাৰকাৰীয়ে বিশ্বৰ যিকোনো ঠাইৰপৰা তেওঁলোকৰ কাহিনী অথবা খবৰ SoylentNewsৰ মাধ্যমেৰে জমা দিব পাৰে তথা জনতাৰ আলোচনা-চক্ৰত নিজৰ মতামত দিয়াৰ বাবে সক্ৰিয়ভাৱে ভাগ ল'ব পাৰে।

আলেকজেণ্ড্ৰা এছানোভা এলবাকিয়ান (Alexandra Asanovna Elbakyan) নামৰ কাজাখস্থানৰ কম্পিউটাৰ বিশেষজ্ঞগৰাকীয়ে উদ্ভাৱন কৰা ছাই হাব (Sci-Hub) নামৰ ছফটৱেৰৰ প্ৰ'গ্ৰেমৰ সহায়ত বৈজ্ঞানিক গৱেষণাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় গৱেষণা-পত্ৰ বিনামূল্যে উপলব্ধি কৰায়, যাৰ ফলত বিশ্বৰ সাধাৰণ তথা আৰ্থিক ক্ষমতা নোহোৱা বিদ্যাৰ্থী আৰু গৱেষক উপকৃত হৈছে। Sci-Hubৰদ্বাৰা পাঁচ কোটিৰো আধিক গৱেষণা-পত্ৰ অধ্যয়ন আৰু ডাউনল'ড কৰাৰ সুবিধা আছে। তেওঁৰ বিৰুদ্ধে বিশ্বৰ বহু নামী-দামী প্ৰকাশন গোষ্ঠীয়ে মোকৰ্দমা কৰা কাৰণে বৰ্তমান ৰাছিয়াৰ মস্কোত আত্মগোপন কৰাৰ লগতে দৰ্শন শাস্ত্ৰৰ ওপৰত অধ্যয়ন কৰি আছে।

আমি সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ কৰা গুগল, য়াহু আদি ব্ৰাউজাৰৰদ্বাৰা পঠোৱা ই-মেইল মুঠেই সুৰক্ষিত নহয়। আমি নিজে সাৱধানে inboxৰ ভিতৰত সুৰক্ষিত কৰি ৰখা প্ৰয়োজনীয় আৰু দৰ্কাৰী তথ্যও অজ্ঞাত ব্যক্তি বা

hacker-এ চুৰি কৰিব পাৰে । আনহাতে ডাৰ্ক ৱেব ব্যৱহাৰ কৰি Mail 2Tor ছফটৱেৰৰদ্বাৰা সম্পূৰ্ণ সুৰক্ষিতভাৱে মেইল পঠাব পৰা যায়। এনে পৰিসেৱা প্ৰদানকাৰীয়ে যিহেতু আই পি ঠিকনা সংৰক্ষণ নকৰে, গতিকে সাধাৰণ গ্ৰাহকৰ তথ্য চুৰি বা হেক কৰা অসম্ভৱ।

ডাৰ্ক ৱেবত প্ৰৱেশ কৰি অন্বেষণ উল্লিখিত ঠিকনাকেইটাৰ বাহিৰেও ট'ৰ লিংকৰ (TorLinks ~ http .//torlinksd6pdnihy.onion) সহায়ত বিভিন্ন বিষয়ৰ তথ্যৰ বাবে ডাৰ্ক ৱেবৰ পৃষ্ঠা বিচাৰিব পাৰি।

আনহাতে হিডেন এনছাৰৰ (Hidden Answer) সহায়ত বহু দৰ্কাৰী প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বিচাৰি পোৱাৰ উপৰি জ্ঞানৰ প্ৰচাৰৰ লগতে আদান-প্ৰদান কৰিব পাৰি।

'ট'ৰ্ছ' ছাৰ্চ ইঞ্জিন (Torch Search Engine~ http./ /xmh571jrzrnw6insl.onion) হৈছে ডাৰ্ক ৱেবত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ আটাইতকৈ পুৰণি আৰু জনপ্ৰিয় ছাৰ্চ ইঞ্জিন। ইয়াত দহ লাখৰো অধিক সংযোগ সূচীবদ্ধ হৈ আছে।

স্মাৰ্ট মিক্সাৰ (smartmixer.io) হ'ল বিটকইন মিক্সাৰ। যেতিয়া আপুনি ডিজিটেল মুদ্ৰা বা ক্ৰিপ্ট'কাৰেঞ্চি ব্যৱহাৰ কৰি অনলাইনত সামগ্ৰী ক্ৰয় কৰে, তৃতীয় পক্ষই লেনদেনৰ সৈতে আপোনাৰ পৰিচয় যুক্ত কৰিলেও গোপনীয়তা সম্পূৰ্ণৰূপে ৰক্ষা কৰে।

ট'ৰৰ (Tor) ইতিহাস এক অসাধৰণ কাহিনীৰ দৰে। প্ৰথমতে আমেৰিকাৰ নৌ-বাহিনীৰদ্বাৰা উদ্ভাৱন কৰা ট'ৰৰ উদ্দেশ্য আছিল যাতে বিদেশী ৰাষ্ট্ৰৰ তথ্য যোগান ধৰোঁতাই ইন্টাৰনেটৰ মাধ্যমত নিৰাপদে যোগাযোগ কৰিবলৈ সহায় কৰে। ইয়াৰ ভিত্তিতে CIA অৰ্থাৎ আমেৰিকাৰ গুপ্তচৰ বিভাগ 'চেণ্ট্ৰেল ইণ্টেলিজেঞ্চ এজেঞ্চি' (Central Intelligence Agency) অনিয়ন ৰাউটাৰৰ (onion router এক প্ৰকাৰ আহিলা বা ডিভাইছ যিয়ে কম্পিউটাৰ নেটৱৰ্কৰ যথাযথ অংশত তথ্য আগবঢ়োৱাত সহায় কৰে) মাধ্যমত এক ৱেব ছাইট মুকলি কৰি দিছে যাতে বিশ্বজুৰি মানুহে যোগাত্মক কামৰ বাবে তেওঁলোকৰ তথ্য আৰু সম্পদ গোপনে ব্ৰাউজ কৰিব পাৰে।❖

বিজ্ঞান কুইজ

■ পৰীস্মিতা শৰ্মা

১। মানৱ দেহত সৰ্বাধিক পৰিমাণে থকা খনিজ পদাৰ্থবিধ কি?

২। চিকিৎসাবিজ্ঞানত ইলেক্ট্ৰ'থেৰাপি বুলিলে কি বুজা যায়?

৩। কলেৰা ৰোগৰ জীৱাণু কোনে আৱিষ্কাৰ কৰিছিল?

৪। কোন প্ৰাণীয়ে গছৰ ডালত ওলমি থকা অৱস্থাত শোৱে?

৫। মৌমাখিৰ চকু কেইটা?

৬। জিৰাফৰ দীঘল ডিঙিটোত কিমান টুকুৰা হাড় থাকে?

৭। প্ৰাণীদেহত থকা হৰম'ন সৃষ্টিকাৰী গ্ৰন্থিবিধৰ নাম কি?

৮। বগাভালুক ক'ত পোৱা যায়?

৯। মেকুৰীৰ দাঁতৰ সংখ্যা কিমানটা?

১০। দক্ষিণ মেৰু অঞ্চলত দেখিবলৈ পোৱা বৃহৎ পক্ষীবিধ কি?

১১। দুখন ঠেঙৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি খোজ কঢ়া আটাইতকৈ ডাঙৰ প্ৰাণীবিধৰ নাম কি?

১২। মেকুৰীৰ দাঁতৰ সংখ্যা কিমান?

১৩। কোনবিধ প্ৰাণীয়ে থিয় হৈ থাকিয়েই টোপনি মাৰে?

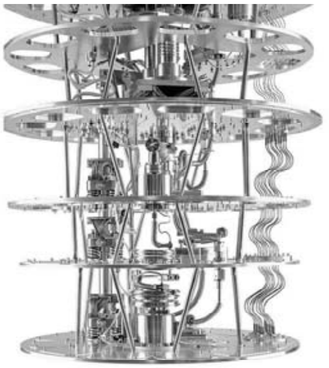
১৪। ছ'ডা পানীত কি প্ৰকাৰৰ এছিড পোৱা যায়?

১৫। কৰ্কট ৰোগৰ চিকিৎসাত কোনবিধ নিষ্ক্ৰিয় গেছৰ ব্যৱহাৰ হয়? ❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ টিহু মহাবিদ্যালয়
জিলা ঃ নলবাৰী

অদূৰ ভৱিষ্যতৰ প্ৰযুক্তি ঃ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ

■ দেৱজ্যোতি বৰা



বিগত কেইটামান দশকত কম্পিউটাৰ প্ৰযুক্তিয়ে ঈৰ্ষণীয়ভাৱে অগ্ৰগতি লাভ কৰিছে। মানৱ সভ্যতাৰ ইতিহাসত এইদৰে বহুল সমাদৃত আৰু উন্নতি লাভ কৰা প্ৰযুক্তিৰ উদাহৰণ অতিকে বিৰল। কম্পিউটাৰ নামৰ বহুমুখী যন্ত্ৰটোৱে আমাৰ জীৱন যাত্ৰা কেনেদৰে সলনি কৰি পেলাইছে সেয়া সকলোৱে জানে। কম্পিউটাৰে আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনৰ বহুখিনি কাম সহজ কৰি পেলোৱাৰ লগতে সৰ্বসাধাৰণৰ মাজলৈ প্ৰযুক্তিক লৈ যোৱাত এক বিশেষ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰি আহিছে। কম্পিউটাৰ প্ৰযুক্তিৰ উন্নয়নৰ বাবে অহৰ্নিশে কাম কৰি থকা বিজ্ঞানীসকলৰ একাংশ এইবাৰ ব্যস্ত হৈছে এক নতুন প্ৰযুক্তিৰ কম্পিউটাৰ উদ্ভাৱনৰ কামত। এইক্ষেত্ৰত ইতিমধ্যে বহুলাংশে সফলতা অৰ্জন কৰা এই নতুন প্ৰযুক্তিবিধৰ নাম হৈছে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ। সম্প্ৰতি বিশ্বৰ কেইখনো দেশৰ চৰকাৰ আৰু তথ্য-প্ৰযুক্তিমূলক বৃহৎ প্ৰতিষ্ঠানসমূহে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ উদ্ভাৱন আৰু গৱেষণাৰ বাবে কোটি কোটি ডলাৰ পানীৰ দৰে ব্যয় কৰিছে। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ কোনে প্ৰথমে পূৰ্ণাংগৰূপত প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াব পাৰে সেই লৈ যেন এক অঘোষিত প্ৰতিযোগিতাহে চলিছে। কিন্তু কিয়? কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক লৈনো কিয় এই ব্যস্ততা? কি বিশেষত্ব আছে এই কম্পিউটাৰৰ? কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰেনো এনে কি বিশেষ কাম কৰিব বুলি ভবা হৈছে যিবিলাক বৰ্তমান প্ৰচলিত ডিজিটেল কম্পিউটাৰ বা ছুপাৰ কম্পিউটাৰে কৰিব নোৱাৰে? কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আগমনে বৰ্তমান প্ৰচলিত কম্পিউটাৰসমূহৰ মৃত্যুঘণ্টা বজাবনেকি? কি সুবিধা হ'ব কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আগমনৰ দ্বাৰা? এইবিলাক প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বিচাৰিয়েই এই লেখাৰ পাতনি মেলা হৈছে।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ কি?

পদাৰ্থ বিজ্ঞানৰ এটা ভাগ হৈছে কোৱাণ্টাম মেকানিক্স। এই কোৱাণ্টাম মেকানিক্সৰ কিছুমান সূত্ৰ বা ধৰ্ম ব্যৱহাৰ কৰি যি এক কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰিব খোজা হৈছে সেয়াই হৈছে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ। কোৱাণ্টাম মেকানিক্সত ঘাইকৈ পদাৰ্থৰ অতিকে ক্ষুদ্ৰতম কণা যেনে - ইলেকট্ৰন, প্ৰ'টন আদিবিলাকৰ সম্পৰ্কে অধ্যয়ন কৰা হয়। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ হৈছে এই ইলেকট্ৰন, প্ৰ'টন আদিবিলাক কণাৰদ্বাৰা কাৰ্য্যক্ষম হোৱা কম্পিউটাৰ। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ মূল আধাৰ এই অণু-পৰমাণুবিলাকেই। ইহঁতৰ গতি আৰু ধৰ্মৰ ভিত্তিতে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ মূল পৰিচালনা পদ্ধতি গঢ় দিয়া হৈছে। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে বৰ্তমান প্ৰচলিত ডিজিটেল কম্পিউটাৰ অথবা ছুপাৰ কম্পিউটাৰতকৈ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ বহু গুণে ক্ষিপ্ৰ আৰু অধিক শক্তিশালী হ'ব বুলি অনুমান কৰা হৈছে। বৰ্তমান প্ৰচলিত ডিজিটেল কম্পিউটাৰসমূহ কাৰ্য্যক্ষম হ'বলৈ যেনেকৈ উইণ্ড'জ, লিনাক্স, মেকিনট'ছ আদিবিলাক অপাৰেটিং ছিষ্টেমৰ প্ৰয়োজন হয় ঠিক সেইদৰে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবেও পৃথক ধৰণৰ অপাৰেটিং ছিষ্টেমৰ প্ৰয়োজন হ'ব। ইতিমধ্যে কেমব্ৰিজ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ লিমিটেড নামৰ এখন প্ৰতিষ্ঠানে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবে প্ৰথমটো অপাৰেটিং ছিষ্টেম প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াইছে। ইয়াৰ

নাম হৈছে t|kit>। এয়া ছুপাশালৰ ভূত বুলি ভুল নকৰিব। সঁচাকৈয়ে ইয়াৰ নাম t|kit>। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবে কিছুমান বিশেষ ধৰণৰ এলগ'ৰিডম অৰ্থাৎ গাণিতিক পৰিভাষা অথবা কলনবিধি আছে। তাৰ ভিতৰত ছ'ৰছ এলগ'ৰিডম, ছাইমনছ এলগ'ৰিডম আদি উল্লেখযোগ্য। আমাৰ চিনাকি ডিজিটেল কম্পিউটাৰসমূহ পৰিচালিত হয় বিট-বাইট আদিৰদ্বাৰা। কিন্তু কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ পৰিচালিত হয় কোৱাণ্টাম বিট অথবা চমুকৈ কিউবিট (Qubit) নামৰ আন এক ব্যৱস্থাৰ দ্বাৰা। ইতিমধ্যে বিজ্ঞানীসকলে পৰীক্ষামূলকভাৱে কেইটামান কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াইছে যদিও এতিয়াও ইহঁতক পূৰ্ণাংগৰূপ দিবগৈ পৰা নাই।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ চমু ইতিহাস

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ইতিহাস বৰ বেছি পুৰণা নহয়। ১৯৮০ চনত পল এণ্টনি বেনিয়ফ নামৰ মাৰ্কিন বিজ্ঞানীজনে এটা অভিনৱ কম্পিউটাৰৰ ধাৰণা দাঙি ধৰিছিল। এই প্ৰস্তাৱিত কম্পিউটাৰটো ডিজিটেল বিট-বাইটৰদ্বাৰা নহয়, কোৱাণ্টাম মেকানিক্সৰ সূত্ৰৰদ্বাৰা কাৰ্য্যক্ষম হ'ব। ১৯৮১ চনৰ মে' মাহত মাছাছুছেটছ ইনষ্টিটিউট অৱ টেকন'লজিত অনুষ্ঠিত পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এখন কনফাৰেন্সত পল এণ্টনি বেনিয়ফ আৰু ৰিছাৰ্ড ফাইনমেনে যুটীয়াভাৱে কোৱাণ্টাম কম্পিউটিং সম্পৰ্কীয় এখন গৱেষণা-পত্ৰ উপস্থাপন কৰে। প্ৰথম অৱস্থাত পল এণ্টনি বেনিয়ফৰ এই ধাৰণাই বিশেষ গুৰুত্ব লাভ কৰা নাছিল যদিও পাছলৈ একাংশ বিজ্ঞানীয়ে এই বিষয়ে গভীৰভাৱে চিন্তা কৰিবলৈ ল'লে।

১৯৯৪ চনত পিটাৰ ছ'ৰ নামৰ এজন গণিতজ্ঞই এটা উৎপাদকৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি অভিনৱ এলগ'ৰিডম প্ৰস্তুত কৰি উলিয়ায়। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰাকৈ লিখা এই এলগ'ৰিডমৰদ্বাৰা অতিকে দ্ৰুত গতিত কাৰ্য্য সম্পাদন কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব বুলি প্ৰকাশ কৰা হৈছিল। পিটাৰ ছ'ৰৰ এলগ'ৰিডমে বিজ্ঞান জগতত তোলপাৰ লগালে। বিশ্বৰ আগশাৰীৰ প্ৰযুক্তিবিদসকলে মত প্ৰকাশ কৰিলে যে এই এলগ'ৰিডমটো বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰিব পাৰিলে সমগ্ৰ ইণ্টাৰনেট ব্যৱস্থাক হাতৰ মুঠিলৈ আনিব পৰা যাব। এই এলগ'ৰিডমে জটিলতকৈ জটিল ধৰণৰ সাংকেতিক তথ্যৰ সমষ্টিৰ পৰা নিমিষতে পাঠোদ্ধাৰ কৰিব পাৰিব। আৰু সহজকৈ ক'বলৈ গ'লে ইয়াৰদ্বাৰা অতিকে জটিল পাছৱৰ্ড এটাও কেইমুহূৰ্তমানৰ ভিতৰতে 'হেক্' কৰিব পৰা যাব। ইণ্টাৰনেটৰ জগতত গোপনীয় বুলি কোনো কথা নাথাকিব। সকলো ধৰণৰ গোপনীয়তা এই এলগ'ৰিডমৰদ্বাৰা ভংগ কৰিব পৰা যাব। কিন্তু এই এলগ'ৰিডম সচল কৰিব পৰা যাব উন্নত মানৰ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰতহে। যিটো কম্পিউটাৰৰ সেই সময়লৈকে কোনো অস্তিত্ব নাছিল। পিটাৰ ছ'ৰে কাল্পনিক কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবে লিখা এই এলগ'ৰিডম পাছলৈ 'ছ'ৰছ এলৰিডম' নামে বিখ্যাত হৈ উঠে আৰু কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ গৱেষণাত ইয়াক এক প্ৰাথমিক এলগ'ৰিডম বুলি গণ্য কৰা হয়।

১৯৯৮ চনত অক্সফ'ৰ্ডৰ কেইজনমান গৱেষকে এন আৰ এম নামৰ এটা যন্ত্ৰত মাত্ৰ ২ কিউবিটৰ কোৱাণ্টাম এলগ'ৰিডম এটা সচল কৰিবলৈ সক্ষম হয়। আই বি এমৰ আলমাডেন ৰিছাৰ্চ ছেণ্টাৰৰ গৱেষকসকলে ২০০১ চনত ছ'ৰছ এলগ'ৰিডম ব্যৱহাৰ কৰি ৭ কিউবিটৰ এটা যন্ত্ৰত ১৫-ক ৩ আৰু ৫-ৰ উৎপাদকৰূপে বিশ্লেষণ কৰি উলিয়াবলৈ সক্ষম হয়। ডি-ৱে'ভ ছিষ্টেমছ নামৰ প্ৰতিষ্ঠান এটাই ২০১০ চনত ঘোষণা কৰিলে যে তেওঁলোকে ১২৮ কিউবিটৰ এটা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াবলৈ সক্ষম হৈছে। তেওঁলোকে ইয়াৰ নাম দিলে — ডি-ৱেভ ৰান। ২০১৩ চনত ডি-ৱেভ ছিষ্টেমছে মুকলি কৰে ৫১২ কিউবিটৰ ডি-ৱেভ টু নামৰ আন এটা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ। আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ মহাকাশ গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠান 'নাছা', বিশ্বৰ আগশাৰীৰ প্ৰযুক্তি প্ৰতিষ্ঠান 'গুগল' আৰু উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ মহাকাশ গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠান 'ইউনিভাৰ্ছিটিজ স্পে'ছ ৰিছাৰ্চ এছ'ছিয়েছন' নামৰ প্ৰতিষ্ঠান তিনিটাই সন্মিলিতভাৱে ডি-ৱেভ টু নামৰ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰটোক মূল ভিত্তি হিচাবে লৈ

'কোৱাণ্টাম আৰ্টিফিছিয়েল ইণ্টেলিজেন্স' নামৰ এটা গৱেষণাগাৰ স্থাপন কৰে। এই গৱেষণাগাৰটো নাছা এ'মছ ৰিছাৰ্চ ছেণ্টাৰত স্থাপন কৰা হৈছে। ২০১৭ চনত ডি-ৱেভ ছিষ্টেমছে ১০০০ কিউবিটৰ ডি-ৱেভ টু এক্স নামৰ এটা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়ায়। পাছত ২০২০ চনত তেওঁলোকে ২০০০ কিউবিটৰ ডি-ৱেভ টু থাউজেণ্ড কিউ নামৰ আন এটা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ সক্ষম হৈছে বুলি ঘোষণা কৰে।

১৯৮০ চনমানত কেলিফৰ্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ত ডক্টৰেট ডিগ্ৰিৰ বাবে জন এম মাৰ্টিনিজ নামৰ গৱেষকজনে ঘাইকৈ ফ'টন আৰু সেই ধৰণৰ কিছুমান অতিকে ক্ষুদ্ৰ অণুৰপৰা কেনেদৰে তথ্য উলিয়াব পৰা যায় সেই সম্পৰ্কে গৱেষণা কৰিছিল। এই অণু-পৰমাণুবিলাক আছিল অতিকে অস্থিৰ আৰু দ্ৰুত গতিশীল। ইহঁতে প্ৰতি মুহূৰ্ততে নিজৰ স্থান আৰু ৰূপ সলনি কৰি থাকে। গতিকে এনেবিলাক অণুৰ সৈতে কাম কৰাটো বা তাৰপৰা তথ্য উদ্ধাৰৰ বাবে চেষ্টা কৰাটো আছিল অতিকে কষ্টসাধ্য এক প্ৰয়াস। জন মাৰ্টিনিজে বিভিন্ন পৰীক্ষা-নিৰীক্ষা আৰু গৱেষণাৰদ্বাৰা এই অণুবিলাকক নিৰ্দেশ দিবলৈ যত্ন কৰিছিল। মাৰ্টিনিজে বুজিছিল যে কোৱাণ্টাম অণুবিলাকক নিৰ্দেশ দিয়াৰ উপায় হৈছে কম্পিউটাৰ প্ৰগ্ৰেমিঙৰদ্বাৰা। কিন্তু কেৱল প্ৰগ্ৰেম হ'লেই নহ'ব। সেয়া প্ৰক্ৰিয়াকৰণ কৰিবলৈ বা সচল কৰিবলৈ কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰো লাগিব। ২০১৪ চনত মাৰ্টিনিজে গুগলত যোগদান কৰি কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ গৱেষণাত জড়িত হয়। বহু চেষ্টাৰ অন্তত মাৰ্টিনিজৰ নেতৃত্বত ২০১৯ চনত গুগলে ছিকাম'ৰ নামৰ ৫৩ কিউবিটৰ কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰ এটা প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াবলৈ সক্ষম হয়। সেইখিনি সময়লৈকে বিশ্বৰ আটাইতকৈ দ্ৰুত ছুপাৰ কম্পিউটাৰে যিখিনি গণনা কৰিবলৈ দহ হাজাৰ বছৰৰ প্ৰয়োজন হ'ব বুলি ঠাৰৰ কৰা হৈছিল সেয়া ছিকাম'ৰ প্ৰছেছৰটোৱে মাত্ৰ দুশ ছেকেণ্ডত গণনা কৰি উলিয়াইছিল। ছিকাম'ৰ প্ৰছেছৰক নিৰ্দেশ দিবৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল মৃদু মাইক্ৰ'ৱে'ভ তৰংগ। প্ৰগ্ৰেমিঙৰ দ্বাৰা বিশেষভাৱে প্ৰস্তুত কৰা এই তৰংগসমূহে কিউবিটবিলাকক বিভিন্ন ধৰণে কঁপাই তুলি কি কৰিব লাগিব সেয়া নিৰ্দেশ দিছিল।

২০১৪ চনত কেইজনমান বিজ্ঞানীয়ে কোৱাণ্টাম টেলিপ'ৰ্টেছনৰদ্বাৰা দহ ফুট দূৰত্বলৈকে ত্ৰুটিহীনভাৱে তথ্য সৰবৰাহ কৰিবলৈ সক্ষম হয়। এয়া কোৱাণ্টাম ইণ্টাৰনেটৰ সম্ভাৱনীয়তাৰ ক্ষেত্ৰত সফলতাৰ প্ৰথমটো ঢাপ বুলি অভিহিত কৰা হয়। ২০১৭ চনত কৃত্ৰিম উপগ্ৰহৰ সহায়ত কোৱাণ্টাম টেলিপ'ৰ্টেছনৰ জৰিয়তে প্ৰায় ১৪০০ কিল'মিটাৰ দূৰলৈ তথ্য প্ৰেৰণ কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠে।

২০১৭ চনত মাইক্ৰ'ছফটে Q# নামৰ এটা কোৱাণ্টাম প্ৰগ্ৰেমিং লেংগুৱেজ মুকলি কৰে। মাইক্ৰ'ছফটৰ ভিজুৱেল ষ্টুডিঅ'ৰ অধীনত এই প্ৰগ্ৰেমিং লেংগুৱেজবিধ মুকলি কৰা হয়।

২০১৮ চনত গুগলে ব্ৰিষ্টলক'ন নামৰ ৭২ কিউবিটযুক্ত এটা কোৱাণ্টাম ছিপ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়ায়। সেই একে বছৰতে ইণ্টেলে টেংগল লেক্ নামৰ ৪৯ কিউবিটযুক্ত এটা ছুপাৰকণ্ডাক্টিং ছিপ প্ৰস্তুত কৰাৰ কথা ঘোষণা কৰে।

২০২১ চনৰ ৩ ফেব্ৰুৱাৰীত মাইক্ৰ'ছফটে বিশ্বৰ প্ৰথমটো ক্লাউড বেছড কোৱাণ্টাম কম্পিউটিং সেৱা আৰম্ভ কৰাৰ কথা ঘোষণা কৰে। মাইক্ৰ'ছফটৰ এই সেৱাৰ নাম আছিল আজুৰ (Azure)।

২০২১ চনৰ ১৬ নৱেম্বৰৰ দিনা আই বি এম-এ ১২৭ কিউবিটৰ 'আই বি এম ঈগল' নামৰ এটা কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়ায়। এইটো সেইখিনি সময়লৈকে বিশ্বৰ আটাইতকৈ শক্তিশালী কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰ আছিল বুলি আই বি এমৰ ফালৰপৰা প্ৰকাশ কৰিছিল। ২০২২ চনৰ ৯ নৱেম্বৰত আই বি এম-এ ৪৩৩ কিউবিটৰ 'অস্প্ৰি' নামৰ আন এটা অধিক উন্নত কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰ প্ৰস্তুত কৰি উলিয়ায়। ২০২৩ চনৰ ৪ ডিচেম্বৰত আই বি এম-এ ঈগল আৰু অস্প্ৰি-তকৈ অধিক শক্তিশালী 'কন্দৰ' নামৰ ১১২১ কিউবিটৰ এটা কোৱাণ্টাম প্ৰছেছৰ প্ৰস্তুত কৰাৰ কথা ঘোষণা কৰে।

২০২২ চনৰ ১৮ জানুৱাৰীত জাৰ্মানীৰ জুৰিখত ৫০০০ কিউবিটতকৈও অধিক শক্তিশালী এটা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰদৰ্শন কৰা হয়। এইটো আছিল ইউৰোপৰ প্ৰথমটো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ।

২০২৩ চনৰ ২৭ মাৰ্চ তাৰিখে কোৱাণ্টাম কম্পিউটিং ভিত্তিক ভাৰতবৰ্ষৰ প্ৰথমটো টেলিফোন নেটৱৰ্ক ব্যৱস্থা মুকলি কৰা হয়। কোৱাণ্টাম কম্পিউটিঙৰ ক্ষেত্ৰত এয়া ভাৰতৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ পদক্ষেপ। ভাৰতবৰ্ষৰ তদানীন্তন দূৰ সংযোগ মন্ত্ৰী অশ্বিনী বৈষ্ণৱে এই নেটৱৰ্ক ব্যৱস্থা আনুষ্ঠানিকভাৱে মুকলি কৰি ইয়াৰ সাংকেতিকৰণ ব্যৱস্থাটোক হেক্ কৰিব পৰাজনক দহ লাখ টকা পুৰস্কাৰ দিয়া হ'ব বুলি ঘোষণা কৰে।

ইয়াৰ উপৰি কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ক্ষেত্ৰখনলৈ আৰু বহুতো বিজ্ঞানী তথা গৱেষকে অৱদান আগবঢ়াই আহিছে। লেখাৰ সীমিত পৰিসৰৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি ইয়াত কেৱল মূল ঢাপকেইটাহে উল্লেখ কৰা হৈছে।

কোৱাণ্টাম প্ৰযুক্তিলৈ অসমীয়া বিজ্ঞানীৰ অৱদান

শেহতীয়াকৈ, ২০২৪ বৰ্ষৰ প্ৰথমভাগতে অসমৰ সু-সন্তান তথা বাংগালুৰুৰ ভাৰতীয় বিজ্ঞান প্ৰতিষ্ঠানৰ গৱেষক পিংগল প্ৰত্যুষ নাথে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা যাদৃচ্ছিক সংখ্যা প্ৰস্তুত কৰিব পৰা এক অভিনৱ প্ৰযুক্তি কৌশল উদ্ভাৱন কৰি উলিয়াইছে। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ক্ষিপ্ৰতা আৰু সুৰক্ষাৰ সুবিধা গ্ৰহণ কৰি উদ্ভাৱন কৰা এই প্ৰযুক্তি কৌশলৰদ্বাৰা যাদৃচ্ছিক সংখ্যা প্ৰস্তুত কৰিব পৰা যায়। অস্থিৰ কোৱাণ্টাম অণুৰদ্বাৰা এই প্ৰযুক্তিৰে প্ৰস্তুত কৰা যাদৃচ্ছিক সংখ্যাসমূহ কোনোমতেই পূৰ্বানুমান কৰিব নোৱাৰি। আৰু সেয়েহে এই যাদৃচ্ছিক সংখ্যাসমূহে ছাইবাৰ তথা তথ্য সুৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰত অভাৱনীয় ধৰণে সহায় কৰিব বুলি আশা কৰা হৈছে। পিংগল প্ৰত্যুষ নাথে ৰমন ৰিছাৰ্চ ইনষ্টিটিউট, তিৰুৱনন্তপুৰমৰ ভাৰতীয় বিজ্ঞান শিক্ষা আৰু গৱেষণা প্ৰতিষ্ঠান আৰু কলকাতাৰ বোস ইনষ্টিটিউটৰ কেইজনমান বিজ্ঞানীৰ সৈতে লগ লাগি এই অভিনৱ প্ৰযুক্তি কৌশল প্ৰস্তুত কৰি উলিয়াইছে। বাংগালুৰুৰ ভাৰতীয় বিজ্ঞান প্ৰতিষ্ঠানৰ গৱেষণাগাৰত থকা আই বি এমৰ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত ফ'টন কণা ব্যৱহাৰ কৰি এই নতুন প্ৰযুক্তি কৌশলবিধ পৰীক্ষা কৰি ইয়াৰ কাৰ্য্যকাৰিতা সম্পৰ্কে নিশ্চিত কৰা হৈছে। এই প্ৰযুক্তি কৌশলবিধৰ আটাইতকৈ ডাঙৰ সুবিধাটো হৈছে যে ইয়াক মাত্ৰ এটা কিউবিটতে সৃষ্টি কৰিব পৰা যায়। এইক্ষেত্ৰত পিংগল প্ৰত্যুষ নাথে ছুপাৰপজিচ্ন কিউবিটৰ সহায় লৈছে।

ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ কাৰ্য্যপদ্ধতি

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ কাৰ্য্যপদ্ধতি বুজিবলৈ যোৱাৰ পূৰ্বে আমি প্ৰচলিত ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ কাৰ্য্য সম্পাদনৰ পদ্ধতি সম্পৰ্কে বুজি ল'ব লাগিব।

আধুনিক ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ আভ্যন্তৰীণ পৰিচালন পদ্ধতিৰ অধিকাংশই পৰিচালিত হয় সাংখ্যিকীয় দৰ্শনৰদ্বাৰা। এই দৰ্শনৰ মূল ভিত্তি হৈছে কেৱল দুটা অংক — '০' আৰু '১'। ডিজিটেল কম্পিউটাৰসমূহ এই দুটা অংকৰ বহুবিলাক জটিল গাঁথনিৰ সমন্বয়তে কাৰ্য্যক্ষম হৈ উঠে। সেই দিশৰপৰা এই দুটা অংকক ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ প্ৰাথমিক উপাদান বুলিও ক'ব পৰা যায়। পৰম্পৰাগত কম্পিউটাৰ শিক্ষাত সাংখ্যিকীয় দৰ্শনৰ কথা কওঁতে এইবুলি বুজোৱা হয় যে কম্পিউটাৰক দিয়া সকলোবিলাক তথ্য বা নিৰ্দেশক ই তৎমুহূৰ্ততে '০' আৰু '১'-ৰ কিছুমান সজ্জালৈ পৰিৱৰ্তন কৰি লয় আৰু কম্পিউটাৰৰ স্মৃতিত জমা কৰি ৰাখিব লগাখিনিও সেই ৰূপতে জমা কৰি ৰাখে। কিন্তু প্ৰকৃততে কম্পিউটাৰে '০' আৰু '১' অংক দুটাও বুজি নাপায়। কম্পিউটাৰে ব্যৱহাৰকাৰীৰ নিৰ্দেশ বা তাৰ স্মৃতিত জমা কৰিব খোজা কথাবিলাক বুজি পায় কেৱল তাৰ নিজস্ব বৈদ্যুতিক সংকেতৰ ৰূপতহে; যিখিনি সংকেত প্ৰত্যক্ষভাৱে পাঠোদ্ধাৰ কৰাটো মানুহৰ বাবে কোনোমতেই সম্ভৱ নহয়। কম্পিউটাৰে ইয়াৰ স্মৃতিত কোনো তথ্য জমা ৰাখিবৰ সময়ত প্ৰয়োজনীয় সংখ্যক বৈদ্যুতিক স্মৃতি কোষক ধনাত্মক বা ঋণাত্মকভাৱে আহিত কৰে। ধৰা হ'ল, কিবা এটা তথ্য জমা কৰিবৰ বাবে কম্পিউটাৰে চাৰিটা স্মৃতি কোষক ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক বিদ্যুৎ সংকেতেৰে আহিত

কৰিলে। আকৌ ধৰা হ'ল, ইয়াৰ সজ্জাটো — 'ধনাত্মক-ধনাত্মক-ঋণাত্মক-ধনাত্মক' ধৰণৰ হ'ল। এই সজ্জাটোক কিছু সহজকৈ আমি লিখিব পাৰোঁ — 'চাৰ্জ আছে - চাৰ্জ আছে - চাৰ্জ নাই - চাৰ্জ আছে'; অথবা, 'আছে-আছে-নাই-আছে'; অথবা, 'হয়-হয়-নহয়-হয়' (YYNY); অথবা, 'শুদ্ধ-শুদ্ধ-অশুদ্ধ-শুদ্ধ' (TTFT); অথবা, '১১০১'। বিশ্লেষণৰ সুবিধাৰ্থে বিজ্ঞানীসকলে বহুলভাৱে গ্ৰহণ কৰিলে এই শেষৰটো ধৰণক। যিহেতু ইয়াক বুজিবলৈ আৰু প্ৰকাশ কৰিবলৈ সহজ, ইয়াক গাণিতিকভাৱে উপস্থাপন কৰিব পৰা যায় আৰু এনেদৰে বিশ্লেষণ কৰোঁতে নিচেই কম সময়ৰ প্ৰয়োজন হয়। ডিজিটেলভাৱে তথ্য সংৰক্ষণৰ একেবাৰে সৰু এককটো হ'ল 'বিট'। একোটা বিট '০' অথবা '১' যিকোনো এটা হ'ব পাৰে। এনেকুৱা দুটা বিটৰ সজ্জা চাৰি ধৰণৰ হ'ব পাৰে। যেনে— ০০, ০১, ১০ আৰু ১১। বিটৰ সংখ্যা বঢ়াৰ লগে লগে এনে ধৰণৰ সজ্জাৰ সংখ্যাও বাঢ়ি যাব। এনেধৰণৰ আঠটা বিট লগ লাগি এটা 'বাইট' গঠিত হয়। একেবাৰে সহজভাৱে ক'বলৈ হ'লে, ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ স্মৃতিকোষত সজ্জিত তথা সঞ্চিত হৈ থকা সংকেতসমূহক বিট-বাইট আদিবিলাক এককৰদ্বাৰা উপস্থাপন কৰা হয়। আৰু এই বিট-বাইটসমূহৰদ্বাৰাই ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ সকলোবিলাক কাম-কাজ পৰিচালিত হয়।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ কাৰ্য্যপদ্ধতি

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ পৰিচালিত হয় কিউবিটৰদ্বাৰা। কিউ বিট হৈছে কোৱাণ্টাম বিটৰ সংক্ষিপ্তৰূপ। এইক্ষেত্ৰত অণুসমূহৰ অৱস্থানৰ ভিত্তিত কিউবিট নিৰ্ধাৰণ কৰা হয়। কিউবিটক সাধাৰণভাৱে দুটা ভাগত ভগোৱা হয়। এনটেংগলমেণ্ট (Entanglement) আৰু ছুপাৰপজিছন (Superposition)।

এনটেংগলমেণ্ট হৈছে দুটা মৌলিক অণু পৰস্পৰ বিপৰীত অৱস্থানত থকা। অৰ্থাৎ, '০' অথবা '১' যিকোনো এটা অৱস্থাত থকা। যদি দুটা অণু এনটেংগলমেণ্ট হৈ থাকে তেনেহ'লে এটাৰ অৱস্থান জানিলে আনটোৰ অৱস্থানো জানিব পৰা যায়। উদাহৰণস্বৰূপে যদি এটা বাকছত বগা আৰু ক'লা দুটা বল ভৰাই লোৱা হয় তেনেহ'লে তাৰপৰা যাদৃচ্ছিকভাৱে উঠাই অনা বলটো বগা হ'লে আনটো ক'লা হ'বই বুলি ক'ব পাৰি। সহজভাৱে ক'বলৈ গ'লে এয়াই হৈছে এনটেংগলমেণ্ট। এনটেংগলমেণ্টৰদ্বাৰা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ক্ষিপ্ৰতা বহু বেছি গুণে বঢ়াই তোলাটো সম্ভৱ হৈ উঠিছে। দুটা অণু যদি এনটেংগলমেণ্ট হৈ থাকে তেনেহ'লে তাৰ যিকোনো এটাৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰিলেই আনটোৰ অৱস্থানো গম পোৱা যায়। অৰ্থাৎ, এটা প্ৰশ্নৰ সমাধান কৰিলেই দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লাভ কৰিব পৰা যায়। ইয়াকে আমি ক'ব পাৰোঁ, এক গুলীত দুই চিকাৰ। এটাৰ অৱস্থান গণনা কৰিয়েই যদি দুটাৰ উত্তৰ পোৱা যায়, তেনেহ'লে গণনাৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা সময় আধালৈ কমি আহিল। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ কাৰ্য্যসম্পাদনৰ ক্ষিপ্ৰতা বহুগুণে বেছি কৰি তুলিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠে। আনহাতে ছুপাৰপজিছন হৈছে দুটা অণু পৰস্পৰ বিপৰীত অৱস্থানত নাথাকি মাজৰ এক অৱস্থানত থকা। অৰ্থাৎ '০' আৰু '১'-ৰ মাজৰ কোনো এক অৱস্থানত থকা। ডিজিটেল কম্পিউটাৰত ব্যৱহৃত এটা বিট '০' অথবা '১' — এই দুটাৰ যিকোনো এটাহে হ'ব পাৰে। কিন্তু কিউবিটৰ ছুপাৰপজিছনৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ মাজৰ ০.২৩, ০.৭, ০.৩৯৮ আদিৰ দৰে মধ্যৱৰ্তী কোনো অৱস্থানতো থাকিব পাৰে। আনকথাত ক'বলৈ গ'লে, একেটা কিউবিটতে '০' আৰু '১' দুয়োটাৰে বৈশিষ্ট্য থকাটো সম্ভৱ। ডিজিটেল কম্পিউটাৰত '০' আৰু '১' মাজৰ কোনো এক অৱস্থান বুজাবলৈ কেইবাটাও বিটৰ প্ৰয়োজন হয়; কিন্তু কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত সেয়া মাত্ৰ এটা কিউবিটৰদ্বাৰাই উপস্থাপন কৰিব পাৰি।

যি ক্ষেত্ৰত ডিজিটেল কম্পিউটাৰত দুটা বিটযুক্ত সজ্জা এটাক মাত্ৰ চাৰি ধৰণেহে উপস্থাপন কৰিব পৰা যায় সেই একেই ক্ষেত্ৰত কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত দুটা কিউবিটৰ সজ্জা এটাক বহুত বেছিধৰণে সজাব পৰা যায়। গতিকে দেখা গ'ল যে ডিজিটেল কম্পিউটাৰত ব্যৱহৃত

দুটা বিটে যিমানখিনি তথ্য ধাৰণ কৰিব পাৰে বা সৰবৰাহ কৰিব পাৰে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ দুটা কিউবিটে তাতকৈ বহুগুণে অধিক তথ্য ধৰি ৰাখিব পৰাৰ লগতে অধিক পৰিমাণে তথ্য সৰবৰাহ কৰিব পাৰে। কিউবিটৰ সংখ্যা বঢ়াৰ লগে লগে ইয়াৰ তথ্য ধাৰণ ক্ষমতা আৰু সৰবৰাহৰ বেগ বৃদ্ধি পায়। কম পৰিসৰতে অধিক তথ্য ধাৰণ আৰু সৰবৰাহ কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠাৰ লগে লগে ইয়াৰ কাৰ্য সম্পাদনৰ বেগো বহুগুণে বৃদ্ধি পায়।

কিউবিট কিহেৰে তৈয়াৰী ?

ডিজিটেল কম্পিউটাৰত বৈদ্যুতিক কোষ এটাক ধনাত্মক অথবা ঋণাত্মকভাৱে আহিত কৰিলে তাক বিট বুলি কোৱা হয়। অৰ্থাৎ, বিট হৈছে এক প্ৰকাৰৰ বৈদ্যুতিক সংকেত। প্ৰশ্ন হ'ল, কিউবিট কিহেৰে গঠিত ? বিটৰ দৰে কিউবিটৰ নিৰ্দিষ্ট এক উপাদান নাই। কিউবিট হৈছে আয়ন, ফ'টন, ইলেক্ট্ৰন, নিউক্লিয়াছ, কোৱাণ্টাম ডট, অপ্টিকেল লেটিচ আদিৰ দৰে বিভিন্ন উপাদানৰ সমষ্টি। এই উপাদানসমূহৰ জটিল সজ্জাৰদ্বাৰাই কিউবিট গঠিত হয়।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ প্ৰয়োগক্ষেত্ৰ

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা অতিকে জটিল তথা বৃহৎ পৰিমাণৰ গণনাকাৰ্য্য নিচেই কম সময়তে সমাধান কৰিব পৰা যাব। বৰ্তমান কালৰ আটাইতকৈ ক্ষিপ্ৰ তথা শক্তিশালী কম্পিউটাৰ এটাৰদ্বাৰা যিখিনি গণনা কৰিবলৈ হাজাৰ বছৰ লাগি যাব সেইখিনি গণনা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে মাত্ৰ কেইমিনিটমানৰ ভিতৰতে সম্পাদন কৰিব পাৰে। গতিকে, ইমান ক্ষিপ্ৰ আৰু শক্তিশালী কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত নিশ্চয় সাধাৰণ কামৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা নহ'ব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ব অতিকে উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ গৱেষণাকাৰ্য্যত। মহাকাশ গৱেষণাতো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ব। কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তাৰ বাবেও কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ব্যৱহাৰে কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তাৰ ক্ষেত্ৰখনত এক নতুন মাত্ৰা প্ৰদান কৰিব বুলি আশা কৰা হৈছে। চিকিৎসাবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰতো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। ইয়াৰদ্বাৰা উন্নত মানৰ চিকিৎসা সেৱা লাভ কৰিব পৰা যাব। ঔষধ প্ৰস্তুত কৰাৰ সময়ত কিছুমান অণুৰ জটিল গঠন সম্পৰ্কে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ সহায়ত খৰতকীয়াকৈ বিশ্লেষণ কৰিব পৰা যাব। এনেদৰে বিশ্লেষিত তথ্যৰদ্বাৰা কম সময়তে উন্নত মানৰ ঔষধ প্ৰস্তুত কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব। বিত্তীয় ক্ষেত্ৰতো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। কিছুমান জটিল বিত্তীয় মডেল প্ৰস্তুত কৰাৰ ক্ষেত্ৰত কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ এক নিৰ্ভৰযোগ্য আহিলা হৈ উঠিব পাৰিব বুলি আশা কৰিব পাৰি। দেশৰ সামৰিক গৱেষণা আৰু প্ৰতিৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰতো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ব্যৱহাৰে দেশ এখনৰ সামৰিক শক্তিক কেইবাগুণেও বঢ়াই তুলিব। চোৰাংচোৱামূলক কাম-কাজৰ বাবেও কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। ইয়াৰদ্বাৰা যিকোনো ধৰণৰ পাছৱৰ্ড অথবা ডিজিটেল প্ৰতিৰোধমূলক ব্যৱস্থাক নিচেই সহজে অকামিলা কৰি তথ্য আহৰণ কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব। একে সময়তে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক ছাইবাৰ সুৰক্ষাৰ বাবেও ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা যেতিয়া কোনো চোৰাংচোৱা সংস্থাই ছাইবাৰ আক্ৰমণ কৰিব তেতিয়া সেয়া কোনো ডিজিটেল অথবা ছুপাৰ কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা প্ৰতিহত কৰিব পৰা নাযাব। সেয়া ৰোধ কৰিব পৰা যাব কেৱল কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰাহে। গতিকে, ছাইবাৰ সুৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰখনত কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে এক বিশেষ ভূমিকা লোৱাটো নিশ্চিত। উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ তথ্য বিশ্লেষণৰ বাবে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ এক শক্তিশালী আহিলা হৈ উঠিব পাৰে। কম সময়তে তথ্য বিশ্লেষণৰ ফল লাভ কৰিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব। যোগাযোগৰ ক্ষেত্ৰতো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব। কোৱাণ্টাম নেটৱৰ্কৰদ্বাৰা সম্প্ৰতি প্ৰচলিত ইণ্টাৰনেট ব্যৱস্থাতকৈ অধিক ক্ষিপ্ৰ আৰু নিৰ্ভৰযোগ্য যোগাযোগ ব্যৱস্থা ভৱিষ্যতে গঢ় লৈ উঠিব বুলি আশা কৰিব পাৰি। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক আৰু বহু কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ সুবিধা

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আটাইতকৈ ডাঙৰ সুবিধা হৈছে ইয়াৰ ক্ষিপ্ৰতা। অতিকে জটিল আৰু বৃহৎ পৰিমাণৰ গণনা কাৰ্য্যৰ বাবে ই মাত্ৰ কেইমুহূৰ্তমানৰ সময়হে লয়। নিচেই কম সময়তে বৃহৎ পৰিমাণৰ তথ্য বিশ্লেষণ কৰি ফলাফল প্ৰদৰ্শন কৰিব পৰাটো ইয়াৰ এক প্ৰধান সুবিধা। কম পৰিমাণৰ কিউবিটৰদ্বাৰা অধিক তথ্য সংৰক্ষণ কৰিব পৰাটো ইয়াৰ আন এক সুবিধা। আকৌ, কিউবিটৰদ্বাৰা কম সময়তে অধিক তথ্য সৰবৰাহ কৰিব পৰাটোও কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ এক প্ৰধান সুবিধা। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা এখন দেশৰ সামৰিক, প্ৰতিৰক্ষা আৰু চোৰাংচোৱা সংস্থাসমূহক অধিক উন্নত, কাৰ্য্যক্ষম আৰু সক্ষম কৰি তুলিব পৰা যাব। দেশৰ ছাইবাৰ ক্ষেত্ৰখনকো কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা অপ্ৰতিৰোধ্যভাৱে গঢ়ি তুলিব পৰা যাব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰদ্বাৰা মহাকাশ গৱেষণা, চিকিৎসা, দূৰ সংযোগ আদিবিলাক ব্যৱস্থাক বৰ্তমানৰ তুলনাত অধিক উন্নতৰূপত গঢ়ি তুলিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ অসুবিধা

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ প্ৰধান অসুবিধা হৈছে, ইয়াৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা কাৰিকৰী প্ৰযুক্তি। অতিকে উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ প্ৰযুক্তি কৌশলৰদ্বাৰাহে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ নিৰ্মাণ কৰিব পৰা যায়। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা প্ৰযুক্তি কৌশল এতিয়াও সম্পূৰ্ণৰূপে বিজ্ঞানীসকলে আয়ত্ত কৰিব পৰা নাই। যাৰ ফলস্বৰূপে এই পৰ্য্যন্ত পূৰ্ণাংগৰূপত কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ নিৰ্মাণ কৰিব পৰা হোৱা নাই।

দ্বিতীয়তে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ দৰে সাধাৰণভাৱে ৰাখিব পৰা নাযায়। কাৰণ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰত ব্যৱহৃত অণুসমূহৰ বাবে অতিকে শীতল এক পৰিৱেশৰ প্ৰয়োজন হয়। পৃথিৱীৰ চৌম্বকক্ষেত্ৰ আৰু বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰদ্বাৰাও এই অণুসমূহ প্ৰভাৱিত হ'ব পাৰে। পৰিৱেশ-পৰিস্থিতিৰ সামান্য হেৰফেৰ হ'লেও কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ অচল হৈ পৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, সম্প্ৰতি ডি ৱেভ টু থাউজেণ্ড কিউ নামৰ কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ প্ৰছেছৰটো -২৭৩ ডিগ্ৰি ছেলছিয়াছত ৰখা হৈছে। তদুপৰি, প্ৰছেছৰটো থকা স্থানৰ বায়ুমণ্ডলৰ চাপ পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ তুলনাত মাত্ৰ এহাজাৰ কোটি ভাগৰ এভাগ। আনহাতে, সেই স্থানৰ চৌম্বকক্ষেত্ৰৰ পৰিমাণ পৃথিৱীৰ চৌম্বকক্ষেত্ৰৰ পঞ্চাশ হাজাৰ ভাগৰ এভাগ। এই ধৰণৰ পৰিৱেশ সৃষ্টি কৰাটো বৰ এটা সহজ কথা নহয়।

তৃতীয়তে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ অতিকে উচ্চপ্ৰযুক্তি কৌশল, বিশেষ ধৰণৰ পৰিৱেশ আৰু বিপুল পৰিমাণৰ অৰ্থৰ প্ৰয়োজন হয়। সৰু-সুৰা প্ৰতিষ্ঠানৰ বাবে এয়া যোগাৰ কৰাটো সম্ভৱপৰ নহয়। সেয়েহে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ কেৱল অতিকে ধনী দেশ অথবা বহুজাতিক প্ৰতিষ্ঠানৰ হাততে সীমাবদ্ধ হৈ থাকিব বুলি ভবা হৈছে।

চতুৰ্থতে, অদূৰ ভৱিষ্যতে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ বহুলভাৱে নিৰ্মাণ কৰা হ'লেও এয়া সাধাৰণ কম্পিউটাৰৰ দৰে য'তে-ত'তে ৰাখিব পৰা নাযাব। ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ দৰে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰক দৈনন্দিন কাম-কাজত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা নাযায়।

পঞ্চমতে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হ'ব অতিকে উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ বিশেষ ধৰণৰ প্ৰশিক্ষণ আৰু দক্ষতা। সাধাৰণভাৱে কেইদিনমানৰ প্ৰশিক্ষণৰদ্বাৰা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা নাযায়।

ষষ্ঠতে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ব্যৱহাৰে পৰিৱেশৰ ওপৰতো প্ৰভাৱ পেলাব পাৰে। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা অতিকে শীতল পৰিৱেশ সৃষ্টিৰ বাবে প্ৰয়োজন হ'ব নিৰৱচ্ছিন্নভাৱে বৃহৎ পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ শক্তিৰ। ইমানখিনি বিদ্যুৎ শক্তি ব্যৱহাৰৰ ফলত পৰিৱেশত কু-প্ৰভাৱ পৰিব বুলি একাংশ বিজ্ঞানীয়ে উদ্বেগ প্ৰকাশ কৰিছে।

সপ্তমতে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আটাইতকৈ ডাঙৰ যিটো অসুবিধা বিজ্ঞানীসকলে আঙুলিয়াই দিছে

সেইটো হৈছে ইয়াৰদ্বাৰা সম্পন্ন কৰা গণনাকাৰ্য্যৰ শুদ্ধতা নিৰূপণ কৰাৰ কোনো উপায় নথকাটো। ছুপাৰ কম্পিউটাৰে দহ হাজাৰ বছৰত কৰিব পৰা গণনা কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে মাত্ৰ দুশ ছেকেণ্ডত কৰি দিয়ে ঠিকেই কিন্তু তাৰ শুদ্ধতা কিমান সেয়া নিশ্চিত কৰিব পৰাৰ কোনো উপায় নাই। গণনা কাৰ্য্যৰ ফল শুদ্ধ নে অশুদ্ধ সেয়া নিশ্চিত নহ'লে কাৰ্য্যক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰিবলৈ অসুবিধা হয়। খৰকৈ গণনা কৰিলেই নহ'ব, সেয়া শুদ্ধ হয়নে নহয় তাকো প্ৰমাণ কৰিব লাগিব।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে ডিজিটেল কম্পিউটাৰক বিদায় দিব নেকি?

এতিয়া কথা হ'ল, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আগমনে আমাৰ অতিকে চিনাকি ডিজিটেল কম্পিউটাৰক বিদায় সম্ভাষণ জনাব নেকি? নতুনৰ আগমনে পুৰণি প্ৰযুক্তিক বিদায় দিয়াটো বা বিস্মৃতিৰ গহ্বৰত নিক্ষেপ কৰাটো কোনো আচৰিত কথা নহয়। উদাহৰণস্বৰূপে, ম'বাইল ফোনৰ আগমনে আগৰ লেণ্ডলাইন টেলিফোনৰপৰা আৰম্ভ কৰি কেলকুলেটৰ, টৰ্চলাইট, ৰেডিঅ' আদিকে ধৰি বহুখিনি আহিলাৰ প্ৰচলন তথা ব্যৱহাৰ অভাৱনীয় ধৰণে কমাই পেলালে। ঠিক সেইদৰে লেপটপৰ আগমনেও ডেস্কটপৰ ব্যৱহাৰ বহু পৰিমাণে হ্ৰাস কৰিলে। গতিকে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ আগমনে ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ প্ৰচলন কমাই আনি এসময়ত ইয়াকো পাহৰণিৰ গহ্বৰত লীন নিয়াব বুলি কৰা আশংকা অমূলক নহয়।

এটা কথা মনত ৰাখিব লাগিব যে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ সাধাৰণ পৰিৱেশ-পৰিস্থিতিত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা নাযায়। গতিকে সাধাৰণ ডিজিটেল কম্পিউটাৰৰ দৰে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰিব পৰাটো সম্ভৱ নহয়। তদুপৰি, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ পৰিচালনা কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা কাৰিকৰী জ্ঞান আৰু দক্ষতা সকলোৰে নাথাকে। সেয়েহে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ সকলোৰে বাবে সহজবোধ্য নহ'ব। আকৌ, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ ঘাই ব্যৱহাৰক্ষেত্ৰ হৈছে অতিকে উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ গৱেষণা, বৃহৎ পৰিমাণৰ গণনা, কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা আদিবিলাকহে। সাধাৰণভাৱে কম্পিউটাৰদ্বাৰা চিঠি এখন টাইপ কৰা, কিতাপৰ বেটুপাত এটা ডিজাইন কৰা, চিনেমা চোৱা, গান শুনা, ইণ্টাৰনেট ব্ৰাউজ কৰা, গেমছ খেলা আদি ধৰণৰ সৰু-সুৰা কাম-কাজৰ বাবে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ উপযোগী নহয়। গতিকে, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে ডিজিটেল কম্পিউটাৰক বিদায় জনোৱাৰ সম্ভাৱনা অতিকে ক্ষীণ। উচ্চ পৰ্য্যায়ৰ কাম-কাজৰ বাবে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হ'লেও অন্যান্য কামৰ বাবে ডিজিটেল কম্পিউটাৰ ব্যৱহৃত হৈয়ে থাকিব। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ এই পৰ্য্যন্ত অগ্ৰগতিৰ ভিত্তিত ক'ব পৰা যায় যে ই ডিজিটেল কম্পিউটাৰ বিকল্প হ'ব নোৱাৰে।

সংশয় আৰু সম্ভাৱনা

কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ বিকাশে সমগ্ৰ মানৱ জাতিৰ বাবে সম্ভাৱনাৰ বহুবিলাক দুৱাৰ মুকলি কৰিছে। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰদ্বাৰা ক্ষিপ্ৰতাৰে কাৰ্য্য সম্পাদন কৰি বিজ্ঞান-প্ৰযুক্তিক বহু আগুৱাই নিব পৰাটো সম্ভৱ হৈ উঠিব। আৰু ইয়াৰদ্বাৰা মানৱ সভ্যতাকো উচ্চ স্তৰত উপনীত কৰিব পৰা যাব। কিন্তু একে সময়তে ইয়াক লৈ বহু লোক আতংকিত হোৱাও দেখা গৈছে। বহুতৰ মতে কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ এখন ধাৰাল তৰোৱালৰ দৰে। যাৰ ধাৰেও কাটে আৰু গাদিৰেও কাটে। অৰ্থাৎ, ইয়াক যেনেদৰে ভাল কামৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যায় ঠিক সেইদৰে বেয়া কামৰ বাবেও ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যায়। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ প্ৰযুক্তি দুষ্ট বা অসৎ লোকৰ হাতত পৰিলে ফলাফল অতিকে ভয়াৱহ হ'ব পাৰে। কিন্তু যিয়েই নহওক, কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ হৈছে অদূৰ ভৱিষ্যতে আহিবলগীয়া এটা যন্ত্ৰহে মাথোন। যন্ত্ৰই নিজে ভাল বা বেয়া একো কৰিব নোৱাৰে। ইয়াৰ ব্যৱহাৰ নিৰ্ভৰ কৰে ব্যৱহাৰকাৰীজনৰ ওপৰতহে। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰ মানৱ জাতিৰ কল্যাণৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিলে সকলোৰে মংগল। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰে মানৱ জাতিক ভূমিৰপৰা ভূমালৈ উত্তৰণ ঘটাব পাৰে।❖

লেখকৰ ঠিকনা ঃ যোৰহাট

ম'বাইল নং ঃ ৯৯৫৪৪৫১০৩৫

কোৱাণ্টাম কোলাহল

■ অনুৰাধা দেৱী

কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ জগতত কোৱাণ্টাম কোলাহল (quantum noise) হৈছে এক মৌলিক ধাৰণা যি কোৱাণ্টাম ব্যৱস্থাত বাহ্যিক কাৰকৰ পৰিৱৰ্তে কোৱাণ্টাম যান্ত্ৰিক পৰিঘটনা, যেনে— কোৱাণ্টাম ক্ষেত্ৰ আৰু অনিশ্চয়তা নীতিৰপৰা উদ্ভৱ হোৱা মৌলিক, অনিবাৰ্য্য, অনিয়মিত বিঘিনি। ই জোখ-মাখৰ নিখুঁততাৰ অৱশ্যম্ভাৱী সীমাবদ্ধতা নিৰূপণ কৰে আৰু কোৱাণ্টাম কম্পিউটিঙত বিসংলগ্নতা আৰু ভুলৰ সৃষ্টি কৰে। কোৱাণ্টাম কোলাহল প্ৰকৃতিৰ এক সহজাত আভ্যন্তৰীণ ধৰ্ম যাক ধ্ৰুপদী কোলাহলৰ দৰে সম্পূৰ্ণভাৱে নিৰ্মূল কৰিব নোৱাৰি।

কোৱাণ্টাম কোলাহল উদ্ভৱ হোৱা প্ৰধান কাৰণ হ'ল কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ হাইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তা নীতি। এই নীতি অনুযায়ী কোনো কণাৰ অৱস্থান আৰু ভৰবেগ একেলগে নিখুঁতভাৱে জনাটো অসম্ভৱ। যদি অৱস্থান নিখুঁতভাৱে জুখিব খোজা হয় তেতিয়া ভৰবেগৰ অনিশ্চয়তা বাঢ়ি যায়। একেদৰে ইয়াৰ ওলোটাটোও সত্য। এই ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ জোখমাখৰ ক্ষেত্ৰত যি অনিশ্চয়তা সৃষ্টি হয় সেই অপৰিহাৰ্য্য অনিশ্চয়তাই কোৱাণ্টাম কোলাহল হিচাবে আত্মপ্ৰকাশ কৰে।

কোৱাণ্টাম কোলাহল প্ৰায়ে কণিকাৰ (ফ'টন বা ইলেকট্ৰন) বিচ্ছিন্ন (discrete) প্ৰকৃতিৰপৰাই উদ্ভৱ হয়।

এই ধৰণৰ কোলাহলক শ্বট কোলাহল (shot noise) বুলি কোৱা হয়। এই কোলাহল ডিটেক্টৰত ফ'টন বা ইলেকট্ৰনৰ বিচ্ছিন্ন আগমনৰপৰা আহে।

কোৱাণ্টাম ক্ষেত্ৰবোৰ শূন্য উষ্ণতাতো সম্পূৰ্ণ শান্ত হৈ নাথাকে। অনিশ্চয়তাৰ নীতিৰ কাৰণে কণাবোৰ তেতিয়াও স্পন্দন বা উঠা-নমা (fluctuation) হৈ থাকে। ইয়াকে শূন্য বিন্দু শক্তি উঠা-নমা (zero-point energy fluctuation) বোলে। ইয়াৰপৰা যি অনিচ্ছাকৃত আৰু অনিয়মিত বিঘিনি উদ্ভৱ হয় সেয়াই কোৱাণ্টাম কোলাহল।

কোৱাণ্টাম কোলাহল প্ৰধানকৈ দুই প্ৰকাৰৰ হ'ব পাৰে— শ্বট কোলাহল (shot noise) আৰু দশা কোলাহল (phase noise)। পোহৰৰৰ কণিকা বা ফ'টনৰ সংখ্যাত হোৱা তাৰতম্যৰ কাৰণে শ্বট কোলাহল উৎপন্ন হয়। দশা কোলাহল পোহৰৰ তৰংগৰ দশাত হোৱা পৰিৱৰ্তনৰ বাবে উৎপন্ন হয়।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটিঙৰ বাবে আটাইতকৈ ডাঙৰ প্ৰত্যাহ্বান হ'ল কোৱাণ্টাম কোলাহল। কোৱাণ্টাম কম্পিউটাৰৰ কিউবিট (qubit অৰ্থাৎ quantum bit, কোৱাণ্টাম জোখ-মাখৰ মূল একক)সমূহ অতি সংবেদনশীল। সামান্যতম কোলাহল বা পৰিৱেশৰ হস্তক্ষেপৰ বাবে কিউবিটবোৰে নিজৰ ছুপাৰপজিছন অৱস্থা হেৰুৱাই পেলোৱাৰ ফলত কম্পিউটেছন বা গণনাত ভুল হয়। ইয়াক ডিক'হেৰেঞ্চ (decoherence) বোলে।

কোৱাণ্টাম কম্পিউটিং আৰু অতি সংবেদনশীল জোখ-মাখ যন্ত্ৰত (sensor) কোৱাণ্টাম কোলাহলে বেছি প্ৰভাৱ পেলায়। ই কোৱাণ্টম কম্পিউটাৰৰ তথ্য প্ৰক্ৰিয়াকৰণত ভুল উৎপন্ন কৰিব পাৰে যাক বিট ফ্লিপ (bit flip) বা ফেজ ফ্লিপ (phase flip) বোলে।

দীৰ্ঘ দূৰত্বৰ ফাইবাৰ অপ্টিক্স যোগাযোগত তথ্য প্ৰেৰণ কৰোঁতে সংকেতবোৰ দূৰত্বৰ লগে লগে দুৰ্বল হৈ পৰে আৰু কোৱাণ্টাম কোলাহলে মূল ছিগনেলটোক গ্ৰাস কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰে আৰু তথ্য হেৰাই যোৱাৰো সম্ভাৱনা থাকে। কেতিয়াবা তথ্য পুনৰুদ্ধাৰ কৰা অসম্ভৱ হৈ পৰে। সেইকাৰণে কোৱাণ্টাম কোলাহলে ফাইবাৰ অপ্টিক ছিষ্টেমৰ দক্ষতা বা সংবেদনশীলতাৰ (sensitivity) এটা সৰ্বনিম্ন সীমা নিৰ্ধাৰণ কৰি দিয়ে। এই সীমাৰ তলত ছিগনেল পঠালে তাক কোলাহলৰপৰা পৃথক কৰা অসম্ভৱ হৈ পৰে।

কোৱাণ্টাম কোলাহলে যে অকল অসুবিধাই সৃষ্টি কৰে তেনে নহয়, ইয়াৰ কিছুমান সুবিধাও আছে। ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰি ছুপাৰ ছিকিউৰিটি কমিউনিকেছন সম্ভৱপৰ হৈছে। কোনো তৃতীয় পক্ষই তথ্য চুৰি কৰিলে কোৱাণ্টাম কোলাহলৰ পৰিমাণ পৰিৱৰ্তন হয়। তাৰ ফলত প্ৰেৰক আৰু গ্ৰাহক দুয়ো বুজি পায় যে কোনোবাই মাজতে তথ্যসমূহ চোৰাংভাৱে চাবলৈ চেষ্টা কৰিছিল।

কোৱাণ্টাম কোলাহলক সাধাৰণতে এণ্টেংগলমেণ্টৰ (entanglement) বাবে ক্ষতিকাৰক বুলি গণ্য কৰা হয়। কিন্তু ভাৰতৰ ৰমন ৰিছাৰ্চ ইনষ্টিটিউট (RRI) আৰু অন্যান্য প্ৰতিষ্ঠানৰ বিজ্ঞানীসকলৰ শেহতীয়া গৱেষণাত (২০২৫ বৰ্ষ) পোৱা গৈছে যে উপযুক্ত পৰিস্থিতিত কোৱাণ্টাম কোলাহলে এণ্টেংগলমেণ্ট সৃষ্টি বা পুনৰুদ্ধাৰ কৰাত সহায় কৰিব পাৰে। এইটো কোৱাণ্টাম প্ৰযুক্তিৰ ভৱিষ্যতৰ বাবে ইতিবাচক দিশ।

কোৱাণ্টাম কোলাহল এটা সমস্যা নহয়, বৰঞ্চ ই কোৱাণ্টাম তথ্য প্ৰযুক্তিৰ এক মৌলিক দিশ। ইয়াক ভালকৈ বুজি নিয়ন্ত্ৰণ কৰাটো ভৱিষ্যতৰ দ্ৰুত কম্পিউটাৰ আৰু সুৰক্ষিত যোগাযোগ ব্যৱস্থাৰ বাবে অপৰিহাৰ্য্য। ই কোৱাণ্টাম প্ৰযুক্তিৰ উন্নয়নৰ ক্ষেত্ৰত ডাঙৰ বাধা হ'লেও নতুন সম্ভাৱনাৰ দুৱাৰো মুকলি কৰিছে। নতুন গৱেষণাই ইয়াক এক সহায়কাৰী উপাদান হিচাবেও প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছে।❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ প্ৰাক্তন অধ্যাপিকা (পদাৰ্থবিজ্ঞান)
প্ৰিন্স অৱ ৱেলছ অভিযান্ত্ৰিক আৰু কাৰিকৰী প্ৰতিষ্ঠান
যোৰহাট

শিশুৰ সমস্যাজনিত আচৰণ নিৰাময়

■ গীতিকা দেৱী

কোনো এটি শিশুৱে তাৰ বাহ্যিক পৰিৱেশত কৰা তাৰ আচৰণৰ যি অসুস্থতা আনৰ দৃষ্টিগোচৰ হয় তাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিয়ে ব্যক্তিয়ে শিশুটিৰ আচৰণ বিচাৰ কৰে। সূক্ষ্মভাৱে বিবেচনা কৰিলে এগৰাকী ব্যক্তিৰ আচৰণ স্বাভাৱিক-অস্বাভাৱিক, সুস্থ-অসুস্থ স্বৰূপে সঠিকভাৱে নিৰ্ণয় কৰাটো সহজ কথা নহয়। কাৰণ সুস্থ-অসুস্থ আচৰণৰ মাজত তেনে কোনো নিৰ্দিষ্ট সীমাৰেখা টানিব পৰা নাযায়। মনোবৈজ্ঞানিক দৃষ্টিকোণৰপৰা সমস্যাজড়িত আচৰণ হৈছে যি আচৰণে ব্যক্তিৰ স্বাভাৱিক শিক্ষা আহৰণত সামাজিক আদান-প্ৰদানৰ ক্ষেত্ৰত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে, তেতিয়া সেই শিশু বা ব্যক্তিৰ স্বাভাৱিকভাৱে ক্ৰিয়া কৰাত বাধাদান কৰে। লাহে লাহে শিশুটিৰ আচৰণত বাধাপ্ৰাপ্ত হৈ সমাজত অপসমাযোজিত কৰিবলৈ ধৰে আৰু এনে অস্বাভাৱিক আচৰণৰ পুনৰাবৃত্তি কৰিলে সি সমাজৰ চকুত সহজে দৃষ্টিগোচৰ হৈ সমস্যাজনিত আচৰণত পৰিণত হৈ পৰে।

শিশুৰ অসুস্থ আৰু অস্বাভাৱিক আচৰণৰ বাবে বিভিন্ন কাৰণ জড়িত হৈ থাকিব পাৰে। এই কাৰণসমূহক বহলভাৱে দুটা ভাগত ভগাব পাৰি। বংশগতি সম্বন্ধীয় আৰু পৰিৱেশ সম্বন্ধীয়।

শিশুৰ বংশগতভাৱে আয়ত্ত কৰা জৈৱিক শক্তি আৰু ক্ষমতাসমূহৰ দোষযুক্ততাৰ বাবেও শিশুৰ আচৰণ সমস্যাজনিত হৈ পৰিব পাৰে। শিশুৰ অস্বাভাৱিক দৈহিক গঠনে তাৰ সামাজিক সমাযোজনত বাধাদান কৰি ভৱিষ্যৎ অপৰাধী ব্যক্তিত্বৰ জন্ম দিয়ে। এনে শাৰীৰিক বা দৈহিকভাৱে অক্ষম শিশুৱে সমাজত হতাশা, নিৰাশা আৰু নিৰাপত্তাহীনতা অনুভৱ কৰে।

পৰিৱেশ সম্বন্ধীয় বুলি ক'লে বিশেষভাৱে গৃহ পৰিৱেশৰ কথা ক'ব পাৰি। শিশুৰ দেহ-মানসিক বিকাশত গৃহ পৰিৱেশৰ প্ৰভাৱ যিদৰে নুই কৰিব নোৱাৰি ঠিক তেনেদৰে শিশুৰ আচৰণ সুস্থ তথা সমস্যাজনিত কৰি তোলাৰ ক্ষেত্ৰত গৃহ পৰিৱেশ সমানেই জগৰীয়া। এই গৃহ পৰিৱেশতে শিশুৱে তাৰ সকলোবোৰ দেহ-মানসিক প্ৰয়োজন পূৰণ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰি এই প্ৰয়োজন পূৰণৰ ব্যৰ্থতাই শিশুক হতাশ কৰি তুলি নিৰাশাবাদী আৰু উদ্যমহীন প্ৰকৃতিৰ কৰি তোলে। এই পৰিৱেশতে শিশু এটিয়ে মাক-দেউতাকৰ লগতে অন্যান্য ব্যক্তিৰ সংস্পৰ্শ লাভ কৰি নিজৰ আচৰণৰ প্ৰকৃতি গঢ় দি তোলে। একোটা পৰিয়ালত মাকগৰাকীয়ে হৈছে শিশুৰ প্ৰথম শিক্ষাগুৰু।

সাধাৰণতে বৰ্জন ক্ৰিয়াৰ সমস্যা সকলো শিশুৰ ক্ষেত্ৰত দেখা যায় যদিও কিছুমানৰ ক্ষেত্ৰত এনে আচৰণৰ প্ৰকোপ বাল্যকালৰ শেষলৈকেও থাকে। এনে আচৰণৰ বাবে মাতৃগৰাকীয়ে অধিক কষ্ট ভুগিব লগা হয়।

শিশুৰ সমস্যাজনিত আচৰণৰ অন্তৰালত মন-দৈহিক, আৱেগিক আৰু পৰিৱেশৰ কাৰণ নিহিত হৈ থাকে। ইয়াৰ লগতে বহুতো কাৰণ আছে যিবিলাক কেতিয়াবা প্ৰত্যক্ষ বা পৰোক্ষভাৱে শিশুৰ আচৰণত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰি তাৰ আচৰণ সমস্যাজনিত কৰি তোলে। এই সমস্যা দূৰ কৰাৰ বাবে মাকগৰাকীয়ে অধিক সক্ৰিয় আৰু সহৃদয় আচৰণ প্ৰদৰ্শন কৰা প্ৰয়োজন।

মাকে শিশুৰ প্ৰতি অধিক মনোযোগ দিয়া, শিশুৰ সুঅভ্যাসৰ প্ৰতি মাকৰ সুস্থ মনোভাব প্ৰদৰ্শন আৰু তাক সহজভাৱে গ্ৰহণ কৰাটো অতীৱ প্ৰয়োজনীয়। সৰুৰেপৰাই মাক বা পৰিয়ালৰ সদস্যসকলে প্ৰতিটো শিশুক গুৰুত্বপূৰ্ণ সম্পদস্বৰূপে বিবেচনা কৰি তাৰ দেহ, মানসিক, আৱেগিক আৰু বৌদ্ধিক দিশসমূহৰ প্ৰয়োজনীয়তা পূৰণৰ ক্ষেত্ৰত গুৰুত্ব প্ৰদান কৰিলে শিশুৰ আচৰণ সুস্থ হৈ উঠাৰ লগতে সমস্যাজনিত আচৰণ সংশোধন সম্ভৱ হৈ উঠে।❖

লেখিকাৰ ঠিকনা ঃ জাপৰিগোগ, গুৱাহাটী

বিজ্ঞানৰ ইটো-সিটো

■ শান্তনু কৌশিক বৰুৱা

বৰষুণৰ কথা ঃ বৰষুণ হ'ল মেঘ বা ডাৱৰৰপৰা পৰা পানী; বৃষ্টি। সূৰ্য্যৰ তাপত নৈ, বিল সাগৰৰ পানী ভাপ হৈ ওপৰলৈ যায়। ওপৰলৈ গ'লে পানীৰ ভাপবোৰ বতাহৰ লগত মিহলি হৈ পাতল হৈ পৰে আৰু ক্ৰমান্বয়ে ওপৰলৈ যোৱাৰ লগে লগে ই চেঁচা হ'বলৈ ধৰে। এনেদৰে চেঁচা হোৱাৰ ফলত আকৌ পানীৰ কণিকালৈ পৰিৱৰ্তন হয়; কিন্তু পানীৰ কণিকালৈ পৰিৱৰ্তন হ'বলৈ হ'লে ধূলি-বালিৰ অণু একোটাৰ আলম লৈহে হয়। ধূলি-বালিৰ অণুৰ চাৰিওফালে ভাপ পানীৰ কণিকালৈ পৰিৱৰ্তন হয় আৰু এনেকুৱা অজস্ৰ পানীৰ কণাৰ সমষ্টিয়েই হ'ল ডাৱৰ। বহু পানীৰ কণিকা লগ লাগি একোটা ডাঙৰ টোপাল হয়। এই 'টোপাল'বোৰৰ সৃষ্টি দুই ধৰণে হ'ব পাৰে। ওপৰলৈ উঠি যাওঁতে ভাপখিনিয়ে কেতিয়াবা শূন্য ডিগ্ৰি চেলছিয়াছ তাপতকৈ কম তাপৰ সন্মুখীন হয় আৰু তেতিয়া পানীৰ ভাপবোৰ পোনছাটেই বৰফৰ কণিকালৈ পৰিৱৰ্তন হয়। জলীয় ভাপ পোনে পোনেও বৰফৰ কণিকাত পৰিণত হ'ব পাৰে। এই কণিকাবোৰ ক্ৰমাৎ বৃদ্ধি পাই এনে এটা অৱস্থা পায়গৈ, যেতিয়া বায়ুৰ সোঁতে ইহঁতক ধৰি ৰাখিব নোৱৰা হয়; তেতিয়াই এই কণিকাবোৰ গলি টোপ্ টোপ্‌কৈ পৰিবলৈ লয়। আকৌ কেতিয়াবা কেইবাটাও সৰু সৰু টোপাল লগ লাগি ডাঙৰ টোপাল একোটাৰো সৃষ্টি কৰে আৰু সেইবোৰো ডাঙৰ টোপাল হৈ বৰষুণ হিচাবে পৰে। বৰষুণৰ বাবে ঊৰ্দ্ধগামী বায়ুপ্ৰৱাহৰ বিশেষ প্ৰয়োজনীয়। ঊৰ্দ্ধগামী বায়ুপ্ৰৱাহৰ ধৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি বৰষুণ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ হয়। কেতিয়াবা ঊৰ্দ্ধমুখী বায়ুপ্ৰৱাহৰ বিপৰীত ফালে পৰ্বত, পাহাৰৰ ঢালেদি প্ৰৱাহিত শুকান বায়ুৰ ফলত সেই অঞ্চলৰ উত্তাপ বৃদ্ধি হয়। ফলত এনে অঞ্চলত প্ৰাকৃতিক প্ৰতিবন্ধকৰ বিপৰীত ফালে জলবায়ু খৰাং হয়। এনেধৰণে সৃষ্টি হোৱা খৰাং অঞ্চলক বৃষ্টিছায়া অঞ্চল বোলে। ভাৰতৰ পশ্চিমঘাট পৰ্বতমালাৰ পূব ঢাল, কেৰালাৰ পূব ভাগ আদি বৃষ্টিছায়া অঞ্চল। পৃথিৱীৰ সকলো ঠাইতে সমান পৰিমাণৰ বৰষুণ নহয়। কিছুমান ঠাইত অত্যধিক বৰষুণ হয় আৰু কিছুমান ঠাই একেবাৰে খৰাং। যিবোৰ ঠাইত সমপৰিমাণৰ বৰষুণ হয়, সেইবোৰ ঠাইক এডাল ৰেখাৰে সংযোগ কৰিব পাৰি। এই ৰেখাডালৰ নাম সমবৃষ্টি ৰেখা। পৃথিৱীৰ ভিতৰত আটাইতকৈ কম বৰষুণ হোৱা ঠাইডোখৰ হ'ল চিলিৰ আটাকামা মৰুভূমি। ১৯৬৪ চনৰপৰা ২০০১ চনলৈকে সুদীৰ্ঘ ৩৭ বছৰত ইয়াত বৰষুণ হৈছিল মাত্ৰ ০.৫ মিলিমিটাৰ। পৃথিৱীৰ ভিতৰত আটাইতকৈ বেছি বৰষুণ হোৱা ঠাইখন হ'ল মেঘালয়ৰ মৌছিন্ৰাম। মৌছিন্ৰামৰ বাৰ্ষিক গড় বৃষ্টিপাত ১১,৮৭৩ মিলিমিটাৰ (৪৬৭.৪৪ ইঞ্চি)। বৰষুণৰ পৰিমাণ জোখা যন্ত্ৰটোৰ নাম বৃষ্টিমান বা বৃষ্টিমাপক যন্ত্ৰ (rain gauge)। ইয়াৰ সহায়ত এক নিৰ্দিষ্ট সময়ৰ ভিতৰত কোনো ঠাইত কিমান বৰষুণ হ'ল, তাৰ পৰিমাণ জানিব পৰা যায়। বৃষ্টিমান যন্ত্ৰত বৰষুণৰ পৰিমাণ ১ ইঞ্চি হ'লে তাৰ পৰিমাণ হয় প্ৰতিবৰ্গ কিল'মিটাৰত ১,৬০,০০০ হেক্টʼলিটাৰ পানী।

টোপনিত কথা কয় কিয়? ঃ টোপনিত কথা কোৱাটো এক ধৰণৰ নিদ্ৰা বিকাৰ। আধা টোপনি, আধা জাগৰণ অৱস্থাত এই ঘটনা ঘটে। সাধাৰণতে যিসকলে টোপনিত কথা কয় বা বিৰবিৰায়, সেয়া পুৰালৈ

তেওঁলোকৰ মনত নাথাকে। উদ্ভট, অৰ্থহীন কথা বহু সময়ত এনেদৰে বিৰবিৰোৱা দেখা যায়। ই অৱশ্যে কোনো ধৰণৰ মানসিক সমস্যা নহয়। সৰু ল'ৰা-ছোৱালীৰ মাজত সাধাৰণতে এনে নিদ্ৰা বিকাৰ বেছিকৈ দেখা পোৱা যায়। লাহে লাহে এই ত্ৰুটী নোহোৱা হয়। বিশেষ কোনো চিকিৎসাৰ প্ৰয়োজন নহয়।

মেম'ৰী কাৰ্ড কি? ঃ মেম'ৰী কাৰ্ড (Memory Card) হ'ল কম্পিউটাৰ, লেপটপ, আধুনিক স্মাৰ্টফোন, ডিজিটেল কেমেৰা, ড্ৰোন আদিৰ সৈতে সংযোগ কৰি তথ্য সংৰক্ষণ কৰিব পৰা ক্ষুদ্ৰমানৰ ফ্লেছ মেম'ৰী চিপ। উল্লিখিত আহিলাসমূহত মেম'ৰী কাৰ্ড (যেনে— SD বা Micro SD) লগাবৰ বাবে একোটা নিৰ্দিষ্ট খাজ (slot) থাকে আৰু সেই নিৰ্দিষ্ট খাজত লগাই মেম'ৰী কাৰ্ড কাৰ্য্যক্ষম কৰিব পৰা যায়। এনে অৱস্থাত ইয়াত নতুন তথ্য (যেনে— উচ্চমানৰ ফ'ৰ-কে বা এইট-কে ভিডিঅ', ছবি আদি) দ্ৰুতগতিত ভৰাব পৰা যায় আৰু তাত ইতিমধ্যে সোমাই থকা তথ্যসমূহ চাব পৰা যায় আৰু প্ৰয়োজন সাপেক্ষে সালসলনি ঘটাব বা কাটিব বা মোহাৰি পেলাব পৰা যায়। মেম'ৰী কাৰ্ডক সহজে এটা আহিলাৰপৰা খুলি আন এটা আহিলাত লগাব পাৰি (বা কাৰ্ড ৰীডাৰৰ জৰিয়তেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি)। মেম'ৰী কাৰ্ডৰ আগমনে ডিজিটেল আহিলাসমূহ আকাৰত নিচেই ক্ষুদ্ৰ অথচ বৃহৎ পৰিমাণৰ তথ্য সংৰক্ষণ কৰিব পৰা এপদ নিৰ্ভৰযোগ্য আৰু শক্তিশালী আহিলাৰূপে গঢ়ি তুলিছে। আগতে বজাৰত মাত্ৰ ১ জিবিৰ (GB)পৰা ১৬ জিবিপৰ্য্যন্ত মেম'ৰী কাৰ্ডহে পোৱা গৈছিল যদিও বৰ্তমান সময়ত প্ৰযুক্তিৰ দ্ৰুত বিকাশৰ ফলত বজাৰত সাধাৰণভাৱে ৬৪ জিবিৰপৰা আৰম্ভ কৰি ১.৫ টিবি পৰ্য্যন্ত বিশাল তথ্য ধাৰণ ক্ষমতাৰ দ্ৰুত মেম'ৰী কাৰ্ড পোৱা যায়।

মেমথ কি?

সাধাৰণতে অতি বৃহৎ বুজাবলৈ 'মেমথ' (mammoth) শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। পাছে প্ৰায় বিশ লাখ বছৰৰ আগতে তুষাৰ যুগত পৃথিৱীত মেমথ নামৰ এক হস্তী শ্ৰেণীৰ জন্তুৱে বাস কৰিছিল। প্ৰচণ্ড শীতৰপৰা ৰক্ষা পাবলৈ এই জন্তুবিধৰ নোমবোৰ দীঘল আৰু উলৰ দৰে গঠনৰ আছিল। সেইবাবে সেই মেমথবোৰ 'উলী মেমথ' বা 'উলযুক্ত মেমথ' বুলি জনা যায়। সেই মেমথবোৰৰ দাঁত আৰু শুঁৰ বৰ দীঘল আছিল। কিছুমান দাঁত বেঁকা হ'লেও পোন দাঁতো আছিল। একোটা দাঁত প্ৰায় তেৰ ফুট পৰ্য্যন্ত দীঘল আছিল। দাঁতবোৰ সিহঁতে প্ৰতিৰক্ষা আৰু খাদ্যৰ সন্ধানত বৰফ খান্দিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। ইমান বছৰৰ আগৰ পৌৰাণিক জন্তু মেমথৰ বিষয়ে আমি ইমানখিনি কথা জানিবলৈ সক্ষম হোৱাৰ কাৰণ হ'ল ছাইবেৰিয়াৰ বৰফৰ মাজত প্ৰায় অক্ষত অৱস্থাত এনে উলী মেমথ পোৱা গৈছে। ইহঁতৰ আকাৰ-আকৃতি আমাৰ ভাৰতীয় হাতীৰ দৰেই আছিল। তাৰ এক কাৰণ হ'ল ভাৰতীয় হাতী আৰু উলী মেমথৰ পূৰ্বপুৰুষ সম্ভৱতঃ একেই আছিল। ❖

লেখকৰ ঠিকনা ঃ 'প্ৰীতিকুঞ্জ', শুৰনি পথ, মংগলচণ্ডী থানৰ সমীপত, বীৰকুছি, নাৰেংগী, গুৱাহাটী - ৭৮১০২৬

মহাকাশত হাবলৰ ৩৬ বছৰ

■ মহানন্দ শৰ্মা

হাবল মহাকাশ দূৰবীণে (Hubble Space Telescope) মহাকাশত অতিবাহিত কৰিলে ৩৬টা বছৰ। ১৯৯০ চনৰ ২৪ এপ্ৰিলৰ দিনা মহাকাশলৈ উৎক্ষেপণ কৰা হৈছিল এই অত্যাধুনিক আৰু অতি শক্তিশালী মহাকাশ দূৰবীণটো। ই সেই বছৰৰে ২০ মে'ত কাৰ্য্যক্ষম হৈ উঠিছিল। জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰখনলৈ অনবদ্য অৱদান আগবঢ়োৱা হাবল স্পেচ টেলিস্ক'প মহাকাশৰ বুকুত আজিও সক্ৰিয় হৈ আছে। ই অহৰ্নিশে পৃথিৱীলৈ ছবি প্ৰেৰণ কৰি আহিছে। এই দূৰবীণটো মূলতঃ এখন মহাকাশযান। ইয়াক মাৰ্কিন মহাকাশ গৱেষণা সংস্থা 'নাছা'ই ইউৰোপীয় মহাকাশ সংস্থাৰ সহযোগত মহাকাশলৈ প্ৰেৰণ কৰিছিল। ভাৰতীয় মুদ্ৰাৰ হিচাবত ১৫ হাজাৰ কোটিটকীয়া এই প্ৰকল্পৰপৰা মহাকাশ বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰখনলৈ আহিল কেইবা সহস্ৰ ন-ন তথ্য। জ্যোতিৰ্পদাৰ্থবিদ্যাৰ জগতখনলৈ হাবলে এতিয়ালৈকে যিখিনি অৱদান আগবঢ়ালে, ইয়াৰ পূৰ্বে সেইবোৰ আমি জনাটো অকল্পনীয় আছিল। পৃথিৱীৰপৰা ৫৫৯ কিল'মিটাৰ উচ্চতাত থাকি নিজা কক্ষপথত পৃথিৱীৰ কেউদিশে ই প্ৰদক্ষিণ কৰি থাকে। ই প্ৰতি ৯৬-৯৭ মিনিটত পৃথিৱীৰ কেউদিশে একোপাক মাৰে। অৱশ্যে যি সময়ত ই কোনো মহাকাশীয় পদাৰ্থ পিণ্ডৰ ছবি সংগ্ৰহ কৰে, ই নিজৰ গতি হ্ৰাস কৰে অথবা ৰৈ দিয়ে। প্ৰতিটো দিনেই দূৰবীণটোৱে ১৪-১৫বাৰ পৃথিৱীৰ কেউদিশে প্ৰদক্ষিণ কৰে। ইয়াক মহাকাশলৈ লৈ গৈছিল মহাকাশযান ডিস্ক'ভাৰীয়ে।

হাবল মহাকাশ দূৰবীণ ইমানেই শক্তিশালী যে ৩,০০০ কিল'মিটাৰ দূৰত্বত থকা এটা ক্ষুদ্ৰ পইচাকো অতি সহজে চিনি উলিয়াব পাৰে। অতিশয় শক্তিশালী দূৰবীণটোৱে সন্ধান কৰে মহাব্ৰহ্মাণ্ডৰ দূৰ দিগন্ত ব্যাপি থকা মহাকাশীয় পদাৰ্থ পিণ্ডক। মহাব্ৰহ্মাণ্ডৰ চৌপাশে সিঁচৰতি হৈ থকা তাৰকাৰাজ্যৰ সন্ধান কৰে হাবলে। নিম্ন পাৰ্থিৱ কক্ষপথত হাবলে নিজস্ব ধৰণে ইয়াত সংযুক্ত থকা সঁজুলিসমূহৰ সহায়ত বিভিন্ন ৰশ্মি অধ্যয়ন কৰে। প্ৰতি ছেকেণ্ডত হাবলৰ গতি ১২,০০০ কিল'মিটাৰৰো অধিক। ১৩.২ মিটাৰ দৈৰ্ঘ্য আৰু ৪.২ মিটাৰ ব্যাসৰ এই দূৰবীণটো আমেৰিকাৰ ফ্লৰিডাৰ কেনেডি স্পেছ ছেণ্টাৰৰপৰা উৎক্ষেপণ কৰা হৈছিল। ইয়াক মহাকাশলৈ লৈ গৈছিল মহাকাশযান ডিস্ক'ভাৰীয়ে। উৎক্ষেপণৰ সময়ত হাবলৰ মুঠ ভৰ আছিল ১১,১১০ কিল'গ্ৰাম।

দূৰবীণটোত সংযুক্ত কৰা সঁজুলিসমূহৰ ভিতৰত আছে এড্‌ভাঞ্চড কেমেৰা ফৰ ছাৰ্ভেজ, কছমিক অৰিজিনছ স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফ, কাৰেক্টিভ অপ্টিক্‌ছ স্পেছ টেলিস্ক'প এক্সিয়েল ৰিপ্লেছমেণ্ট, ফেইণ্ট অব্‌জেক্ট কেমেৰা, ফাইন গাইডেঞ্চ ছেন্সৰ, ফেইণ্ট অব্‌জেক্ট স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফ, গডাৰ্ড হাই ৰিজ'লিউচন স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফ, হাইস্পীড ফট'মিটাৰ, নিয়েৰ ইনফ্ৰাৰেড কেমেৰা এণ্ড মাল্টি-অৱজেক্ট স্পেকট্ৰ'মিটাৰ, স্পেছ টেলিস্ক'প ইমেজিং স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফ, ৱাইড ফিল্ড এণ্ড প্লেনেটেৰী কেমেৰা, ৱাইড ফিল্ড এণ্ড প্লেনেটেৰী কেমেৰা ২, ৱাইড ফিল্ড কেমেৰা ৩। ইয়াক অপাৰেট কৰে স্পেছ টেলিস্ক'প ছায়েঞ্চ ইনষ্টিটিউটে। হাবলত থকা ২.৪ মিটাৰ আকৃতিৰ 'মিৰৰ'ৰ সহায়ত দূৰবীণটোৱে অনবৰত দৃষ্টি নিবদ্ধ ৰাখে মহাকাশত। ইয়াত থকা দুটা মুখ্য কম্পিউটাৰত ছবিবোৰ সংৰক্ষিত হয়। এনেদৰে ইমান বছৰে এই তথ্য পৃথিৱীলৈ প্ৰেৰণ কৰি আহিছে দূৰবীণটোৱে। স্পেচ টেলিস্ক'প ছায়েঞ্চ ইনষ্টিটিউটে তথ্যসমূহ জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানীসকললৈ সৰবৰাহ কৰে। ইউৰোপৰ জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানীলৈ একে ধৰণৰ সহযোগ আগবঢ়ায় মিউনিখত থকা স্পেছ টেলিস্ক'প ইউৰোপিয়ান কো-অৰ্ডিনেটিং ফেছিলিটীয়ে।❖

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

হাইকুৰ ছন্দত প্ৰযুক্তি

■ অৰ্ণৱ বায়ন

ভক্ষণীয় বৈদ্যুতিন
চেনি-নিমখ-ৰেচমৰ বৰ্তনী
দেহ কোষিকাৰ স্পন্দন চিহ্নকৰূপে প্ৰাণৱন্ত হৈ উঠি
জীৰ্ণ হওঁ ৰক্তবাহীত।

স্ব-সংৰোহণ পদাৰ্থ
সময়ৰ সোঁতত জোৰা লগা ফাটবোৰ
নিমাত-নীৰৱ বান্ধনীবোৰৰ অন্তৰ্নিহিত ৰাসায়নিক শকতিৰ বহিঃপ্ৰকাশ
জড়ই ল'লৈ অনন্ত নিৰাময়ৰ দীক্ষা।

ইণ্টাৰনেট অফ থিংছ
অদৃশ্য এনাজৰীৰ মায়াজাল
গতিমান ইলেকট্ৰনৰ সহায়ত হোৱা যন্ত্ৰৰ বাৰ্তালাপে কৰি তোলে
গৃহ-গৃহস্থৰ ছন্দ একাকাৰ।

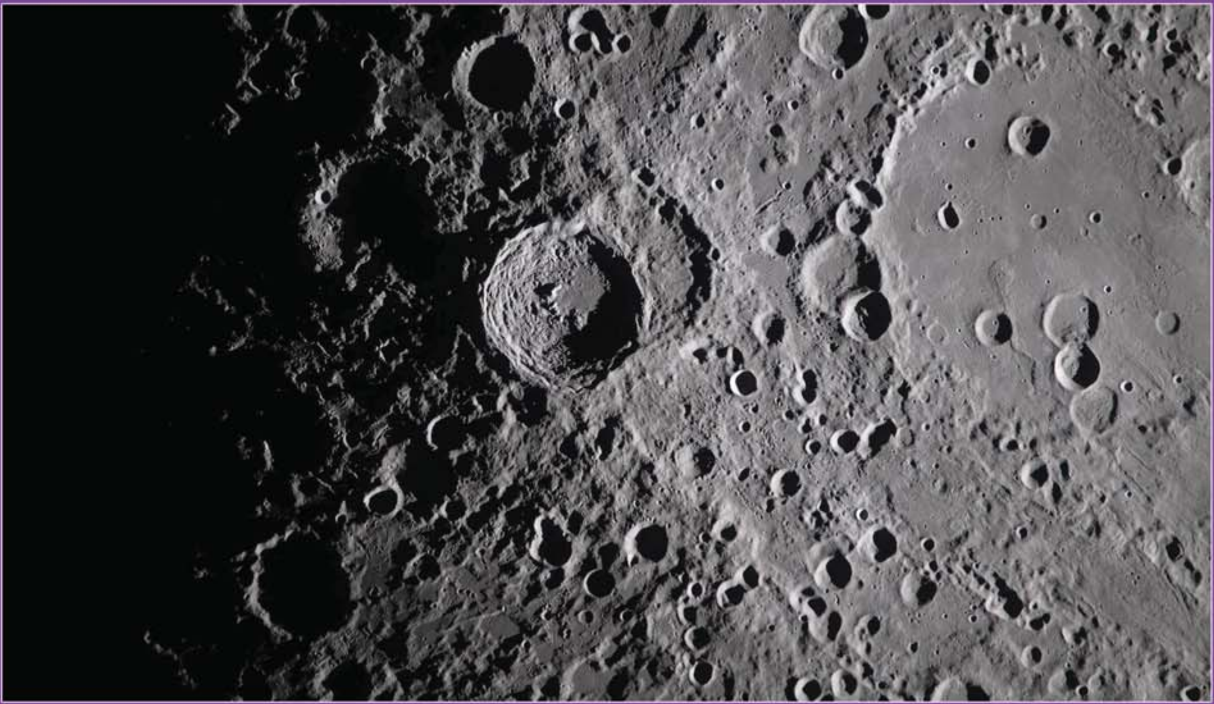
কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা
মগজুৰ ছাঁত গঢ়া অক্ষৰ বিন্যাস
বাস্তৱ জগতৰ অভিজ্ঞতাৰে প্ৰশিক্ষিত যৌক্তিক তীক্ষ্ণতাৰ ক'ডে
গোঁঠা কৃত্ৰিম স্নায়ৱীয় আঁচলখন।

বহনক্ষম উন্নয়ন
ধৰিত্ৰীৰ সন্মিলিত হৃদস্পন্দন
সোতৰটি পথ, এক লক্ষ্য
'প্ৰকৃতি-বিকাশ আৰু ন্যায়'ৰ একত্ৰীকৰণ।

লেখকৰ ঠিকনা ঃ গৱেষক ছাত্ৰ
কেমিকেল ইঞ্জিনিয়াৰিং বিভাগ, আই.আই.টি. গুৱাহাটী

বিজ্ঞান কুইজৰ উত্তৰসমূহ

১. কেলছিয়াম, ২. মানসিক ৰোগীৰ বাবে বৈদ্যুতিক চিকিৎসা, ৩. ৰবাৰ্ট ক'ছ, ৪. বাদুলি, ৫. পাঁচটা, ৬. সাত টুকুৰা, ৭. এণ্ড'ক্ৰিন, ৮. উত্তৰ মেৰুত, ৯. ৩০টা, ১০. পেংগুইন, ১১. গৰিলা, ১২. ৩০টা, ১৩. ঘোঁৰা, ১৪. কাৰ্বলিক এছিড, ১৫. ৰেডন।



Artemis 2 মিছনত মহাকাশৰপৰা তোলা দুখন ছবি। ছবিত দেখা গৈছে চন্দ্ৰৰ পৃষ্ঠভাগ আৰু আঁতৰত আমাৰ পৃথিৱীখন

pcba

LiFE
Lifestyle for Environment

মিশ্যন লাইফ্‌:
ভাৰতৰ নেতৃত্বত এক বিশ্বজোৰা অভিযান

ভাৰত চৰকাৰে গ্ৰহণ কৰা মিশ্যন লাইফ্‌ অভিযানত সন্নিবিষ্ট ৭৫ টা জীৱনশৈলীৰ ভিতৰৰ অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ তথা সহজে অৱলম্বন কৰিব পৰা জীৱনশৈলীঃ

- পেট্ৰ'ল বা ডিজেলচালিত গাড়ীৰ বিপৰীতে গেছ (ছি এন জি) বা বিদ্যুতচালিত বাহন ব্যৱহাৰ কৰি শক্তি ৰাহি কৰক
- শক্তি ৰাহি কৰিবৰ বাবে এল ই ডি বাল্ব অথবা টিউবলাইটৰ ব্যৱহাৰ কৰক
- ফ্লাছ, টেপ তথা পানীৰ নলীৰ ফুটা মেৰামতি কৰি পানী ৰাহি কৰাত সহযোগিতা আগবঢ়াওক
- বৰষুণৰ পানী সংৰক্ষণ কৰি ঘৰৰ সাধাৰণ কাম যেনে- ফুলনি অথবা শাক-পাচলিত পানী দিয়া আদিত ব্যৱহাৰ কৰি পানী ৰাহি কৰক
- বজাৰৰ পৰা প্লাষ্টিকৰ টোপোলাত সামগ্ৰী অনাৰ সলনি কাপোৰৰ মোনা ব্যৱহাৰ কৰি পৰিৱেশ প্ৰদূষণ ৰোধ কৰাত আপোনাৰ সহযোগিতা আগবঢ়াওক
- আপোনাৰ যিকোনো ভ্ৰমণকালত নিজাকৈ পানীৰ বটল নিয়াৰ অভ্যাস গঢ়ি তুলি প্লাষ্টিক প্ৰদূষণ ৰোধ কৰাত অৱদান আগবঢ়াওক
- পুনঃৰিচাৰ্জযোগ্য লিথিয়াম কোষ (বেটাৰী) ব্যৱহাৰ কৰি ই-আৱৰ্জনা কমোৱাত অংশীদাৰ হওক
- ইলেক্ট্ৰনিক সঁজুলিত বিজুতি ঘটিলে পেলাই নিদি পৰাপক্ষত মেৰামতি কৰি ব্যৱহাৰ কৰক
- পেলনীয়া খাদ্যৰে ঘৰতে তৈয়াৰ কৰক পচন সাৰ
- ঘৰ, বিদ্যালয়, কাৰ্যালয় আদিৰ ছাদ বা বাৰান্দাত শাক-পাচলিৰ খেতি কৰক
- শুকান আৰু তিতা আৱৰ্জনা ঘৰতে পৃথক কৰি ৰখাৰ ব্যৱস্থা কৰক
- কৃষিৰ অৱশিষ্ট, জীৱজন্তুৰ বিষ্ঠা আদি পচন সাৰ প্ৰস্তুতি, শস্যমূল ঢাকি ৰখা আদি কামত ব্যৱহাৰ কৰক
- ৰাজহুৱা পৰ্যায়ত জৈৱবৈচিত্ৰ্যতা সংৰক্ষণৰ উদ্যোগ লওক
- ঘৰৰ চৌহদৰ ভিতৰত নিম, তুলসী, শগুণীলতা, পদিনা, নৰসিংহস, অশ্বগন্ধা আদিৰ পুলি ৰোপন কৰক

আমাক অনুসৰণ কৰক

@PCBAssam

pcba

অসম প্ৰদূষণ নিয়ন্ত্ৰণ পৰিষদৰ দ্বাৰা প্ৰকাশিত আৰু প্ৰচাৰিত