



# আই সি টি WaveDb

ইলেকট্রনিক্স ও টেলিকমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ



আগস্ট 2017



সার্বিক সহযোগীতা ও  
দিকনির্দেশনায়  
ইঞ্জি. মোঃ জাহিরুল ইসলাম  
সহকারী অধ্যাপক  
ই.টি. ই.বিভাগ  
ড্যাফোডিল ইন্টারন্যাশনাল  
ইউনিভার্সিটি

সম্পাদনায়  
উৎপল চন্দ্রদাস

## জিরো গ্র্যাভিটিতে আগুনের আচরণ

ডাঃ রাব্বিউল হুদোন রবি  
(তৃতীয় বর্ষ)

জিরো গ্র্যাভিটিতে আগুন কিভাবে প্রতিক্রিয়া করে সে সম্পর্কে আমরা অধিকাংশই অজ্ঞাত। অনেক সিনেমায় আমরা দেখি মহাকাশে পৃথিবী থেকে পাঠানো মহাকাশযানে দুর্ঘটনাবশত আগুন লেগে পুরো যানটি ধ্বংস হয়ে যায়। এখন নিচের ছবিটি লক্ষ্য করুন



কখনো কি একটি বিশ্বাসযোগ্য ব্যাখ্যা দাঁড় করানোর চেষ্টা করেছেন জিরো গ্র্যাভিটিতে আগুন কিভাবে প্রতিক্রিয়া করে? প্রথমত আগুন উপর হওয়ার জন্য অক্সিজেনের প্রয়োজন, আর এই অক্সিজেন পৃথিবীর বায়ুমন্ডলে সহজেই পাওয়া যায়। পৃথিবীর বাইরে অর্থাৎ মহাকাশে অক্সিজেনের সরবরাহ অল্প (কার্যত অক্সিজেন নেই বললেই চলে), ফলে মহাকাশচারীরা মহাকাশে আগুন উপস্থাপন করতে পারে না। কারণ অক্সিজেনের অভাব। যদি মহাকাশে একটি বিস্ফোরণ ঘটে তবে আগুন দ্রুত নিঃশেষ হয়ে যাবে কোনো কিছু ছাই হওয়ার আগেই। অপরদিকে, মহাকাশযানের মধ্যে সম্পূর্ণ ভিন্ন ঘটনা ঘটে। একটি মহাকাশযানের মধ্যে অক্সিজেনের প্রচুর সরবরাহ থাকে, আর আমরা প্রায়ই মহাকাশযানের মধ্যে ভাসমান

মহাকাশচারীদের ভিডিও দেখতে পায় কারণ সেখানে থাকে জিরো গ্র্যাভিটি। ফলে সেখানে আগুন জ্বলতে পারে ঠিকই কিন্তু সেটি পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের মধ্যে যেমন আচরণ করে সেখানে তেমন আচরণ করে না।



পৃথিবীতে মাধ্যাকর্ষণের কারণে বায়ুর উপর চাপ পরে সামনের দিকে (ভূ-পৃষ্ঠ বরাবর) আর তাই আমাদের চারপাশে আমরা এত বায়ু পাই। আগুনের আচরণের উপর পরীক্ষা নিরীক্ষা করে দেখা গেছে, যখন আগুন জ্বলে তখন বায়ুর প্রচলন ঘটে। গরম বায়ু উপরের দিকে আর শীতল বায়ু নিচের দিকে ধাবিত হয়। বায়ুর এই প্রচলনের কারণেই আগুন জ্বলতে পারে এবং সেটি হট করে নিভে যায় না। অপরদিকে, আগুনের এই আচরণ তার চরিত্রগত আকৃতিরও উৎপন্ন করেছে।

কিন্তু কল্পপথে আমাদের উপরে যে বুলন্ত মহাকাশযান রয়েছে সেখানে কিন্তু গ্র্যাভিটি নেই। যেখানে বায়ুকে নিচের দিকে প্রচলনের জন্যে মহাকর্ষ নেই সেখানে আগুন জ্বলার তো কোনো প্রশ্নই উঠে না! যদিও কোনোক্রমে আগুন জ্বলতে শুরু করে কিন্তু সেটি বায়ুর (অক্সিজেনের) অভাবে সঙ্গে সঙ্গে নিভে যাবে।

তাই পরবর্তীতে কোনো সিনেমায় যদি দেখানো হয় মহাকাশযানে আগুন লেগে বিস্ফোরণ ঘটছে আর তা ছড়িয়ে পরছে মহাকাশে তখন এই ব্যাখ্যার কথা স্মরণ করবেন।

## কিউরিওসিটি রোভার

নাহিদ হুতান

কিউরিওসিটি রোভার ২০১২ খ্রিস্টাব্দে মঙ্গল গ্রহে নাসার প্রেরিত চতুর্থ রোবটযান। মঙ্গল গবেষণার ইতিহাসে এটিই এখন পর্যন্ত (২০১২) নাসার বিজ্ঞানীদের সবচেয়ে বড় সাফল্য। রোবটযানটির ওজন প্রায় ৮০০ কেজি। এই প্রথম নাসা এত বেশি ওজনের যান কোনো গ্রহে সফলভাবে নামাতে সক্ষম হয়েছে। মিশনের বিজ্ঞানীরা বলছেন, মঙ্গল গ্রহে এ পর্যন্ত যত অনুসন্ধানী যান পাঠানো হয়েছে, তার মধ্যে ৯ টন ওজনের এই কিউরিওসিটিই সবচেয়ে উন্নত। কিউরিওসিটি গ্রিনিচ মান সময় সোমবার ভোর পাঁচটা ৩২ মিনিটে মঙ্গল গ্রহের একটি পর্বতের জ্বালামুখের ভেতরে নামে এবং পরে মঙ্গলের মাটি স্পর্শ করে। কিউরিওসিটি পৃথিবী থেকে মঙ্গল গ্রহে পৌঁছাতে সময় নিয়েছে নয় মাস। এটি ২০১১ সালের নভেম্বরে যুক্তরাষ্ট্রের ফ্লোরিডার কেন্দ্র ক্যানাভেরাল থেকে যাত্রা শুরু করে এবং ৬৭ কোটি কিলোমিটার পথ পাড়ি দিয়ে মঙ্গল গ্রহে পৌঁছায়। এ রোবটকে বলা হচ্ছে ‘পূর্ণাঙ্গ জৈব গবেষণাগার’।

### লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য

মঙ্গল নামে লোহিত গ্রহটির বিশাল আকৃতির আগ্নেয়গিরির জ্বালামুখ গেইলের ভূতত্ত্ব সম্পর্কে জানা। রোবটটি এর লেজার ব্যবহার করে সেখানকার শিলাখণ্ড ছিদ্র বা দহন করে এ গ্রহের প্রাচীন আবহাওয়া ও জলবায়ু জানার চেষ্টা করবে। এতে জানা যাবে, মঙ্গল কখনো আনুভূমিক জীব বসবাসের উপযোগী ছিল কি না এবং এখন সেখানে জীবনধারণের মতো পরিবেশ আছে কি না বা ভবিষ্যতে সে অবস্থা তৈরির সম্ভাবনা আছে কি না। এক কথায়, প্রায় সাড়ে পাঁচ কোটি কিলোমিটার পেরিয়ে মঙ্গলে সফল অবতরণ করা রোভার কিউরিওসিটির মিশনের উদ্দেশ্য মঙ্গলের আবহাওয়া ও প্রাণের অস্তিত্ব অনুসন্ধান। এই যানটি বানাতে সর্বমোট খরচ হয়েছে প্রায় ২৬০ কোটি মার্কিন ডলার

### আকার

রোবটটির আকার মোটামুটি একটি প্রাইভেট কারের সাইজের মত। ঘণ্টায় ৯৩ হাজার মাইলের গতি নিয়ে মঙ্গলের বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে

বহনকারী ক্যাপসুল অ্যারোসেল। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের প্রায় একশ’ ভাগ পাতলা বায়ুমণ্ডলে ভীষণ গতিতে ধাবমান একটি যানের বেগ কমিয়ে এ ধরনের মসৃন অতরণ কঠিন ছিল। অবশ্য মঙ্গলের বায়ুমণ্ডলের গ্যাস অ্যারোসেলের তাপবর্মের সঙ্গে প্রতিরোধ তৈরি করে এর গতি দ্রুত ঘণ্টায় এক হাজার মাইল করে কমিয়ে দিয়েছে। তারপরও যে গতি অবশিষ্ট ছিল তার বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে এবং সঠিক স্থানে অবতরণের জন্য স্কাইফ্রেন নামে আলাদা মহাকাশ যানের প্রয়োজন হয়েছে।

### যন্ত্রপাতি



### কিউরিওসিটির যন্ত্রপাতি

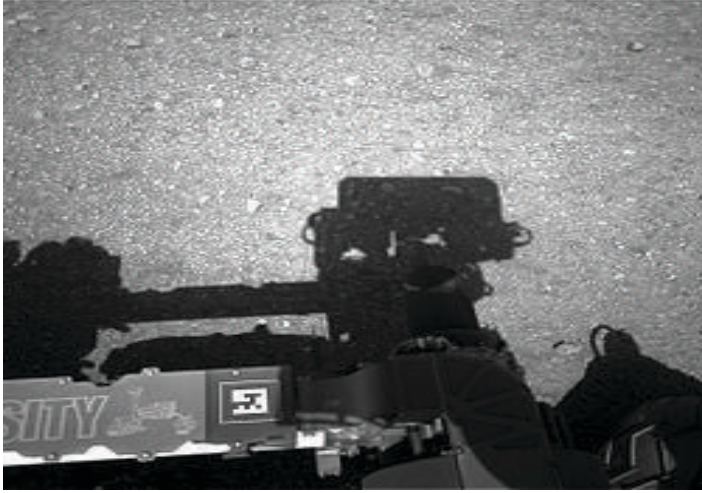
একটি ছোট গাড়ির আকারের কিউরিওসিটিতে আছে হরেক রকম বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি, ক্যামেরা আর আবহাওয়া কেন্দ্র। রোভার যানটির আছে একটি শক্তিশালী ড্রিলসহ রোবটিক হাত, দূর থেকে পাথর চূর্ণ বিচূর্ণ করতে পারা লেজার, একটি রাসায়নিক গবেষণাগার আর বিকিরণ মাপার ডিটেক্টর।

(১)কেমক্যাম: একটি সংবেদনশীল যন্ত্রে যার সাহায্যে সাত মিটার দূরের কোনো শিলার উপরিস্থ বাষ্পায়িত করতে সক্ষম। এ যন্ত্র বাষ্পায়িত শিলা বিশ্লেষণ এবং এর মধ্যকার খনিজ উপাদান শনাক্ত করতে পারবে। ডিনগ্রহে পাঠানো কোনো যানে এ-ই প্রথম এমন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন লেজার সংযোজন করা হয়েছে। এতে আরো কয়েকটি ক্যামেরা সংযুক্ত আছে যারা মঙ্গলের বৈচিত্র্যময় ভূপ্রকৃতির উদ্ভবের ছবি তুলে পৃথিবীতে পাঠাবে। অন্যযন্ত্রপাতিগুলো মঙ্গলের আবহাওয়ার অবস্থা পরীক্ষা করবে। (২)স্পেকট্রোমিটার: একসেট, যা মঙ্গলের মাটি পরীক্ষা করে দেখবে এতে কোনো জৈব পদার্থের অস্তিত্ব রয়েছে কি না। এছাড়া মঙ্গলপৃষ্ঠের ঠিক নিচের স্তরেই জলের বরফের অস্তিত্বও খুঁজবে কিউরিওসিটি।

### শ্বাসরুদ্ধ অবতরণ

সবকিছু পুঙ্খানুপুঙ্খ হিসাব নিকাশমতে হলেও মঙ্গলের মাটিতে সফল অবতরণ বিজ্ঞানীদের জন্য ছিল একটি বিশাল চ্যালেঞ্জ। তাই মঙ্গলের বায়ুমন্ডলে পৌঁছার পর অবতরণের ৭টি মিনিট ছিল তাঁদের কাছে যথেষ্ট উত্তেজনা এবং আতঙ্কের। মঙ্গলপৃষ্ঠ থেকে ৯০ কিলোমিটার উচ্চতায় ৩ মহাকাশযানের দেহ থেকে খুলে যায় বিশালকায় প্যারাসুট। আরও কমতে থাকে মহাকাশযানের অবতরণের গতি। শেষ ৭ মিনিটে ঘণ্টায় ৯৩ হাজার মাইলের নক্ষত্রগতিতে ধীরে ধীরে কমিয়ে একেবারে শূণ্যে কমিয়ে এনে মঙ্গলের বুক ছোঁয় কিউরিওসিটি। আতঙ্কের প্রহর কাটিয়ে কিউরিওসিটির সফল অবতরণের পর উদ্ভ্রুসে ফেটে পড়ে নাসার জেট প্রোপালশন ল্যাবরেটরি। একটি ‘স্কাইফ্রেনের’ সহায়তায় সম্পূর্ণ স্বয়ংক্রিয়ভাবে মঙ্গলপৃষ্ঠে একটি নিখুঁত অবতরণ সম্পন্ন করে রোবটটি। স্কাইফ্রেন হচ্ছে রকেট ইঞ্জিনযুক্ত একটি যান যা পতনবেগ কমিয়ে কোনোপ্রকার ক্ষতিসাধন ছাড়াই রোবটটিকে মঙ্গলপৃষ্ঠে নামতে সহায়তা করেছে।

### মঙ্গলে কিউরিওসিটির কাজ



Masthead casts a shadow in this Navcam image on Sol 2 (August 8, 2012)

মঙ্গলের প্রথম ও দ্বিতীয় দিনে যন্ত্রপাতি পরীক্ষায় সময় কেটেছে কিউরিওসিটির। তৃতীয় দিনে ক্যামেরা চালু করে ছবি তুলে পৃথিবীতে পাঠিয়েছে কিউরিওসিটি। প্রথম দিন মঙ্গলের তেজস্ক্রিয়া মাপতে আর যন্ত্রপাতি ঠিকঠাক কাজ করেছে কি না, তা পরীক্ষা করে দেখতে সময় কেটেছে কিউরিওসিটির। মঙ্গলের দ্বিতীয় দিনে এ পরীক্ষার অংশ হিসেবেই কিউরিওসিটি মাস্তুল খাড়া করেছে। এ মাস্তুলের সঙ্গে লাগানো ক্যামেরা ব্যবহার করে তৃতীয় দিনে মঙ্গলের নিসর্গের রঙিন ছবি তুলেছে কিউরিওসিটি। এ ছবি তুলতে ৩৪ মিলিমিটার ক্যামেরা ব্যবহার করেছে কিউরিওসিটি। চলার পথে পাথর ভেঙে আর মাটি বিশ্লেষণ করে অণুজীবের সন্ধান চালাবে। কিউরিওসিটির মাস্তুলে ৩৪ মিলিমিটার ক্যামেরাটির পাশে রয়েছে আরেকটি ৯০০ মিলিমিটার টেলিফটো লেন্সের ক্যামেরা। দুটি ক্যামেরা মিলিয়ে উন্নত মানের ছবি তুলতে পারে। মঙ্গলে কিউরিওসিটির চতুর্থ দিন সফটওয়্যার ও ধুলা বিশ্লেষণ যন্ত্রগুলো ঠিকঠাক কাজ করেছে কি না, তা পরীক্ষায় পার হবে।

### মঙ্গলে মরুভূমি

কিউরিওসিটি পৃথিবীর বুক মঙ্গলপৃষ্ঠের নতুন ছবি পাঠাচ্ছে। মঙ্গলের যে বিশাল গহ্বরে (গেল ফ্রেটার) অবতরণ করেছিল কিউরিওসিটি, সেখানকার ছবি পাঠিয়েছে এই মহাকাশযান এবং তাতে ধরা পড়েছে উঁচু-নিচু পাহাড়, মরুভূমির মতো বিস্তৃত রুক্ষ প্রান্তর যা কিনা অনেকটা পৃথিবীর মরুভূমির মতোই মঙ্গলের এই মরুভূমি। নাসার গবেষণাগারে পাঠানো সেই ছবি দেখে বিস্মিত গবেষকরা। বিজ্ঞানীদের একাংশ ক্যালিফোর্নিয়ার মোজাভে মরুভূমির সঙ্গে মিল খুঁজে পেয়েছেন মঙ্গলের মরুভূমির। তবে মিল থাকলেও অমিলও রয়েছে। মঙ্গলের মরুভূমিতে সব সময় তেজস্ক্রিয় বিকিরণ ঘটে থাকে। বিশেষজ্ঞদের মতে, ওই এলাকা এক সময় আরও উত্তপ্ত ছিল। ঠিক কী কারণে এবং কী ভাবে আবহাওয়ার এই পরিবর্তন ঘটল তা নিয়ে গবেষণা চলছে।

### মঙ্গলে জলের অস্তিত্ব

মঙ্গলগ্রহে জলের অস্তিত্বের প্রমাণ খুঁজে পেয়েছে কিউরিওসিটি। নাসার তরফে দাবি করা হয়েছে, কিউরিওসিটি মঙ্গলগ্রহের যেখানে অবতরণ করেছে সেই এলাকা দিয়ে একসময় বয়ে যেত জলের ধারা। মঙ্গলের ফ্রেটার গহ্বরে অবতরণ করে কিউরিওসিটি। ফ্রেটারের উত্তরদিকে মাউন্ট শার্প এলাকায় একটি পাথরের খন্ডের ছবি পৃথিবীতে পৌঁছানোর পরেই উত্তেজিত হয়ে পড়েছেন নাসার বিজ্ঞানীরা।

তাদের দাবি, ওই পাথরখণ্ডের আকার ও স্তরবিন্যাস স্পষ্ট ইঙ্গিত দিয়েছে, তার ওপর দিয়ে একসময় জলের ধারা বয়ে যেত। সেই পাথরখণ্ডের ছবিও প্রকাশ করা হয়েছে নাসার তরফে। প্রাথমিকভাবে বিজ্ঞানীদের অনুমান, হাঁটু গভীরতার জলের ধারা বইত ওই পাথরের ওপর দিয়ে। তবে পাথরটির রাসায়নিক বিশ্লেষণ এখনও করা বাকি। নাসার বিজ্ঞানী জানিয়েছেন, পাথরখণ্ডগুলি আকারে গোলাকার। একটি আকারে বেশ বড়। তাই বাতাসে স্থানচ্যুত হওয়ার আশঙ্কা নেই। যা দেখে বিজ্ঞানীদের সিদ্ধান্ত, এগুলির আকার জলস্রোতের ফলেই এমন হয়েছে।

#### মঙ্গলে স্রোতবাহিত নুড়ির সন্ধান

কিউরিওসিটি মঙ্গলপৃষ্ঠে প্রাচীন স্রোতবাহিত নুড়ি পাথরের সন্ধান পেয়েছে। মার্কিন মহাকাশ গবেষণা সংস্থা নাসা বলেছে, এক সময় ওই এলাকাটির ওপর দিয়ে প্রবল বেগে বয়ে যাওয়া স্রোতের জলে এসব নুড়ি পাথর ডেমে এসেছে। এর আগেও বিজ্ঞানীরা মঙ্গলে এক সময় জল থাকার অন্য প্রমাণ পেয়েছেন কিন্তু এই প্রথম স্রোতধারার তলদেশের নুড়ি পাথর আবিষ্কৃত হলো। হোট্রাহ নামের শিলাস্তরটিকে নগরীর ফুটপাথ থেকে হাতুড়ি দিয়ে ডেমে নেয়া ম্ল্যাব বলে মনে হয়। আসলে এটি একটি প্রাচীন স্রোতধারার তলদেশের হেলানো টুকরো। কিউরিওসিটি লিঙ্ক নামের অপর একটি শিলাস্তরও পরীক্ষা করে। কিউরিওসিটির পাঠানো বিভিন্ন ছবিতে দেখা যায়, ফ্রেটারের উত্তরপ্রান্ত ও ম্যাউন্ট শার্পের পাদদেশের মধ্যবর্তী একটি জায়গায় নুড়ি পাথর জমে প্রস্তুতিপূর্ণ শিলাস্তরে পরিণত হয়েছে। নাসা বলেছে, শিলাখণ্ডটির আকার-আকৃতি থেকে বিলুপ্ত জলপ্রবাহের গতিবেগ ও গভীরতা সম্পর্কে ধারণা মিলছে। কিউরিওসিটির বিজ্ঞানীরা বলছেন, আকৃতি দেখে বোঝা যায় এগুলো পরিবাহিত হয়ে এসেছে। আর আকার বলে, এগুলো বায়ুবাহিত হয়ে আসা সম্ভব নয়। এগুলো জলস্রোতবাহিত হয়েই এসেছে। বিজ্ঞানীরা অনুমান করছেন স্রোতধারাটি সেকেন্ডে তিন ফুট বেগে প্রবাহিত হচ্ছিল এবং এটি গোড়ালি থেকে কোমর পর্যন্ত গভীর ছিল। নাসা জানিয়েছে, কিছু কিছু নুড়ি গোলাকৃতির। এ থেকে বোঝা যায় এগুলো অনেক দীর্ঘ পথ পেরিয়ে এসেছে।

#### মঙ্গলে নতুন পাথরের সন্ধান

রোবটযান কিউরিওসিটি মঙ্গলে এমন পাথর খুঁজে পেয়েছে, যা এর আগে পাওয়া মঙ্গলের পাথরের মতো নয়। বিজ্ঞানীরা এ ঘটনায় অভিভূত। তবে পৃথিবীর দু-একটি স্থানে এ ধরনের পাথরের নমুনা রয়েছে। রাসায়নিক গঠনের দিক দিয়ে এ ক্ষেত্রে উভয়ের মধ্যে যথেষ্ট

মিল রয়েছে। ফুটবলের সমান ওই পাথরটি নাসার জেট প্রপালশন ল্যাবরেটরির গবেষক জেক মার্টিনজের নামানুসারে নামকরণ করা হয়। কিউরিওসিটির লেজারের মাধ্যমে পাথরটি ডেঙ এবং রাসায়নিক গঠন জানার চেষ্টা করা হয়। বিজ্ঞানীরা প্রথমে ভেবেছিলেন, পাথরটি মঙ্গলের আর দশটি সাধারণ পাথরের মতোই। তবে পাথরটি ভিন্ন। গবেষকেরা দেখতে পান, হাওয়াই বা সেন্ট হেলেনার মতো সামুদ্রিক দ্বীপগুলো এবং রিও গ্রান্ডির মতো মহাদেশীয় উপত্যকা অঞ্চলে (যুক্তরাষ্ট্রের কলোরাডো থেকে মেক্সিকোর চিহুয়াহুয়া পর্যন্ত এই অঞ্চলের বিস্তৃতি) প্রাপ্ত অস্বাভাবিক ধরনের পাথরের সঙ্গে এই পাথরটির যথেষ্ট মিল আছে। নাসার বিজ্ঞানীরা জানান, মঙ্গলের ওই পাথরে ম্যাগনেসিয়াম এবং লৌহ উপাদান নেই। এর আগে নাসার পাঠানো যান স্পিরিট ও অপারচুনিটির মাধ্যমে মঙ্গলের যেসব আগ্নেয়শিলার পাথর পরীক্ষা করা হয়েছিল, সেগুলোতেও ওই দুটি উপাদানই ছিল। কানাডাভিত্তিক কিউরিওসিটির গবেষক এবং কানাডার অন্টারিও প্রদেশের ইউনিভার্সিটি অব ওয়েলফের শিক্ষক রালফ গেলার্ট বলেছেন, এটা আগ্নেয়শিলায় তৈরি, যা গলিত পদার্থ জমে তৈরি হয়। তবে এ পর্যন্ত মঙ্গলে যেসব পাথর পরীক্ষা করা হয়েছে, তার চেয়ে এটা আলাদা। এটা নতুন ধরনের শিলাখণ্ড। পাথরটিতে ‘ফেল্ডস্পার’-এর মতো খনিজ পদার্থ রয়েছে। বিজ্ঞানীরা পৃথিবী সৃষ্টির প্রথম অবস্থার মতো ওই লালগ্রহেও একই অবস্থায় বিশেষ ওই পাথর গঠনের আভাস পাচ্ছেন। জ্বলন্ত অবস্থা থেকে ফ্রমায়ে তাপ বিকিরণ করে পৃথিবীর উপরিভাগ শীতল ও কঠিন হয়েছে। এভাবে গলিত অবস্থা থেকে কঠিন হয়ে গঠিত হয় আগ্নেয় শিলা। পৃথিবীর অভ্যন্তরে গলিত ম্যাগমা ঘন ও ঠান্ডা হয়ে যেভাবে ক্রিস্টালে পরিণত হয়েছে সেভাবেই তৈরি হয়েছে মঙ্গলের ওই নতুন পাথর। কিউরিওসিটি এখন মঙ্গলের মাটি (সয়েল স্কুপ) পরীক্ষার দিকে অগ্রসর হচ্ছে। মূলত, বিজ্ঞানীরা এখন রোবটযানটির গবেষণাগারে মাটির নমুনা নিয়ে সেখানকার রাসায়নিক গঠন আরও নির্বিড়ভাবে বিশ্লেষণ করতে চাইছেন। যানটি বর্তমানে এর প্রথম বৈজ্ঞানিক গন্তব্য প্লেনেপ্লের দিকে যাচ্ছে। ওই এলাকায় রয়েছে পৃথক তিন ধরনের শিলা।

## ইন্টারনেট বিহীন যোগাযোগ

নান্দারুণ ইন্দান

বর্তমানে আমরা সবাই চ্যাটিং এ অভ্যস্ত। অত্যধিক রোমিং চার্জ, অস্বাভাবিক বেশি দামে ইন্টারনেট ডাটা প্যাকেজ বা মোবাইল ফোনের জটিলতায় প্রাশশই পড়তে হয় নানাবিধ সমস্যাতবে এখন থেকে এইধরনের সমস্যা'কে খুব সহজে টা-টা,গুডবাই বলে দেয়া যাবে। কারণ 'ফায়ারচ্যাট' নামক অ্যাপ ব্যবহারে আরেকজনের সঙ্গে চ্যাট করতে পারবেন সম্পূর্ণ বিনা মূল্যে এবং ইন্টারনেট সুবিধা ছাড়াই! এমনকি মোবাইল নেটওয়ার্ক না থাকলেও।

মেশ নেটওয়ার্ক প্রযুক্তির এই অ্যাপটির সাহায্যে চ্যাটিং করা যায় মোবাইলে ওয়াই-ফাই ইন্টারনেট কিংবা ইন্টারনেট ডাটা ছাড়াই। তবে মেশ নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি হওয়ায় অ্যাপটি ২শ' ফুটের মধ্যে থাকা দুটি স্মার্টফোনের মধ্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংযোগ স্থাপন করে। এবং স্মার্টফোনে অ্যাপটি ব্যবহারের সংখ্যা যতো বাড়বে, নেটওয়ার্কও ততো বিস্তৃত হয়। অর্থাৎ অনেকটা শেকলের মতো, প্রথমটির ২শ' ফুটের মধ্যে দ্বিতীয়টি, আবার দ্বিতীয়টির ২শ' ফুটের মধ্যে তৃতীয়টি। এভাবে বাড়তে থাকে ফায়ারচ্যাটের নেটওয়ার্কের বিস্তৃতি। তাই আশেপাশে কয়েকজন ফায়ারচ্যাট অ্যাপ ব্যবহারকারী থাকলে, এই সুবিধা খুব ভালোভাবে উপভোগ করতে পারবেন। আর এক্ষেত্রে মোবাইলের ব্লুটুথ অথবা ওয়াই-ফাই অপশনটি চালু থাকলেই হয়।

এছাড়া অনেক দূরের কাউকে মেসেজ পাঠাতে চাইলে, মেসেজটি পাঠিয়ে দিলেই হবে। ওই মেসেজ ইন্টারনেট বা ওয়াই-ফাই সংযোগ আছে এমন স্মার্টফোন পেলেই তার মাধ্যমে চলে যাবে। এক সময় প্রেরকের মোবাইলেও পৌঁছে যাবে।

তাই মোবাইলে নেটওয়ার্ক না থাকা অবস্থায় কিংবা ইন্টারনেট না থাকলে জরুরি যোগাযোগে দারুন সহায়ক ফায়ারচ্যাট অ্যাপ। বিমান কিংবা সাবওয়েতে থাকাকালীন সময়েও আত্মীয়, বন্ধুদের মেসেজ পাঠাতে সাহায্য করবে এই অ্যাপ।

যত বেশি মানুষ এই অ্যাপ ব্যবহার করবে, নেটওয়ার্কও তত বড়

আর শক্তিশালী হবে। বর্তমানে বিশ্বব্যাপী ৫ মিলিয়ন মানুষ এই অ্যাপটি ডাউনলোড করেছেন। কোনো শহরে জনসংখ্যার ৫ শতাংশ এই অ্যাপটি ব্যবহার করতে সেখানে মেসেজে আদান-প্রদান হবে সর্বোচ্চ ১০ মিনিটেই। অন্যথায় ২০ মিনিট পর্যন্ত সময় লাগতে পারে।

আপনি যখন ইন্টারনেটে থাকেন তখন ফেসবুক কিংবা হোয়াটসঅ্যাপের মাধ্যমে মেসেজিং করতেই পারেন। কিন্তু ফায়ারচ্যাটে মোবাইলে রাখতে পারেন জরুরি মুহূর্তের সহায়ক হিসেবে কিংবা ইন্টারনেট খরচ ছাড়াই চ্যাটিং সুবিধা পেতে।

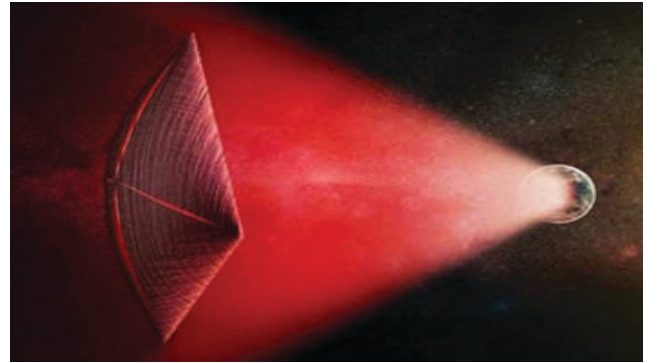
## সূর্যকে দিয়ে ভিনগ্রহ খোঁজাবে নাসা, কাজে লাগাবে আইনস্টাইনকেও!

তপন মালবর

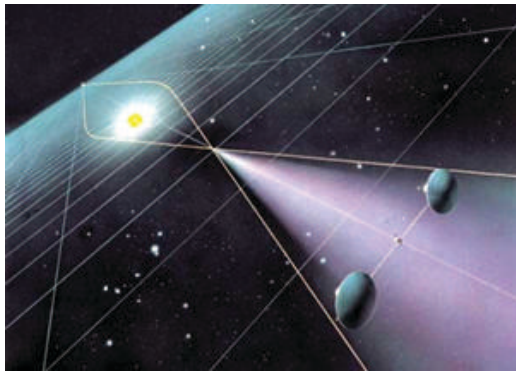
তৃতীয় বর্ষ

সূর্য আর আইনস্টাইন।ভিনগ্রহে প্রাণ খুঁজতে এ বার কাজে লাগানো হবে দু'জনকেই। একই সঙ্গে।

নতুন টেলিস্কোপ বানাতে এ বার একই সঙ্গে দু'জনকে কাজে লাগাতে চায় নাসা। যাতে তড়িঘড়ি প্রাণ খুঁজে পাওয়া যায় এই সৌরমন্ডলের বাইরে ছড়িয়ে, ছিটিয়ে থাকা ভিনগ্রহে (এক্সট্রা-সোলার প্ল্যানেটস বা এক্সোপ্ল্যানেটস)।



গত সপ্তাহে আমেরিকান অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল সোসাইটির বৈঠকে নাসার তরফে এই প্রস্তাব দেওয়া হয়েছে। ‘প্ল্যানেটারি সায়েন্স ডিশন ২০৬০’ শীর্ষক রিপোর্টে। যা তৈরি করেছে জ্যোতির্বিজ্ঞানী লিওন অ্যালকালাইয়ের নেতৃত্বে নাসার জেট প্রোপালসান ল্যাবরেটরির (জেপিএল) একটি গবেষকদল। যার অন্যতম দুইজন উপমহাদেশের নিতিন অরোরা ও এম দেশাই। কতকটা এভাবেই সূর্যকে দিয়ে কাজ করাবে নাসা(নিচের চিত্র



জ্যোতির্বিজ্ঞানী ক্লুদিয়ো ম্যাকোনের বইয়ে যে ছবি আঁকা হয়েছিল ‘গ্র্যাভিটেশনাল লেন্স টেলিস্কোপ’-এর কী বলা হয়েছে নাসার সেই রিপোর্টে?

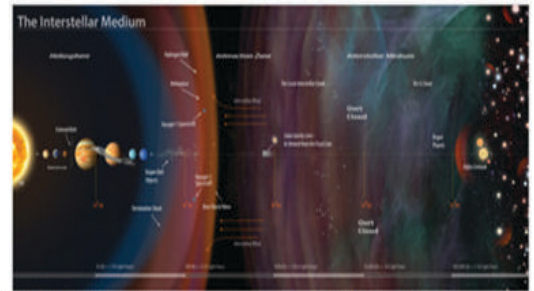


নতুন টেলিস্কোপের লেন্স হবে সূর্য (ওপরে), গত সপ্তাহে দেওয়া নাসার সেই রিপোর্ট (নীচে)

Planetary Science Vision 2050 Workshop 2017 (LPI Contrib. No. 1989)

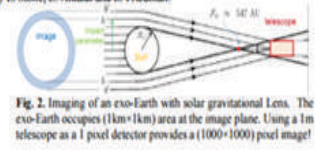
8203.pdf

**MISSION TO THE SOLAR GRAVITY LENS FOCUS: NATURAL HIGHLIGHT FOR IMAGING EARTH-LIKE EXOPLANETS** L. Alkalai<sup>1</sup>, N. Arora<sup>1</sup>, M. Shao<sup>1</sup>, S. Turyshvili<sup>1</sup>, L. Friedman<sup>1</sup>, P. C. Brandt<sup>1</sup>, R. McNutt<sup>1</sup>, G. Hallinan<sup>1</sup>, R. Mewaldt<sup>1</sup>, J. Bock<sup>2</sup>, M. Brown<sup>2</sup>, J. McGuire<sup>1</sup>, A. Biswas<sup>1</sup>, P. Liewer<sup>1</sup>, N. Murphy<sup>1</sup>, M. Desai<sup>1</sup>, D. McComas<sup>1</sup>, M. Opher<sup>1</sup>, E. Stone<sup>2</sup>, G. Zank<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA 91109, USA, <sup>2</sup>California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA, <sup>3</sup>The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, Laurel, MD 20723, USA, <sup>4</sup>Southwest Research Institute, San Antonio, TX 78238, USA, <sup>5</sup>Princeton Plasma Physics Laboratory, Princeton, NJ 08543, USA, <sup>6</sup>Boston University, Boston, MA 02215, USA, <sup>7</sup>University of Alabama in Huntsville, Huntsville, AL 35899, USA, <sup>8</sup>Emritus, The Planetary Society.



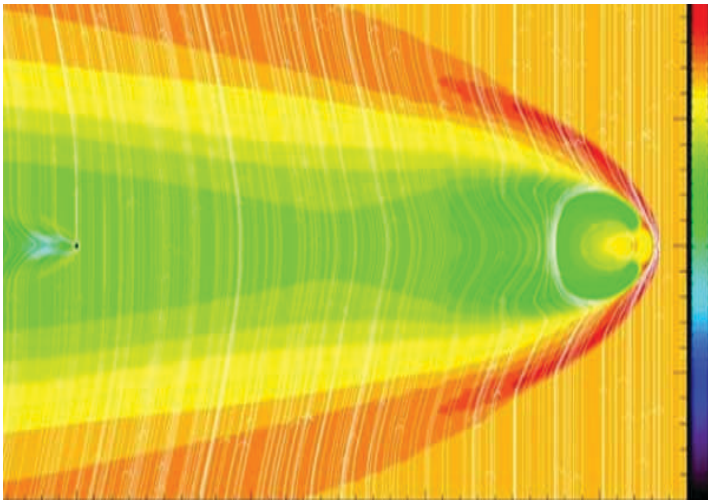
**Figure 1:** A SGL Probe Mission is a first step in the goal to search and study potential habitable exoplanets. This figure was developed as a product of two Keck Institute for Space Studies (KISS) workshops on the topic of the “Science and Enabling Technologies for the Exploration of the Interstellar Medium” led by E. Stone, L. Alkalai and L. Friedman.

**Introduction:** Recent data from Voyager 1, Kepler and New Horizons spacecraft have resulted in breath-taking discoveries that have excited the public and invigorated the space science community. Voyager 1, the first spacecraft to arrive at the Heliopause, discovered that the interstellar medium is far more complicated and turbulent than expected the Kepler telescope



**Fig. 2:** Imaging of an exo-Earth with solar gravitational Lens. The exo-Earth occupies (1km×1km) area at the image plane. Using a 1m telescope as a 1 pixel detector provides a (1000×1000) pixel image!

আমেরিকান অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল সোসাইটির অন্যতম সদস্য আরিজোনা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্ল্যানেটারি সায়েন্স বিভাগের অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর বিষ্ণু রেজ্জি বলেছেন , “‘নাসার ওই রিপোর্টে প্রস্তাব দেওয়া হয়েছে, পৃথিবী থেকে ধ্রুতটো যতটা দূরে রয়েছে, তার ৯৪ গুণেরও বেশি দূরত্বে বসানো হোক ওই টেলিস্কোপ। তার মানে, আমাদের সৌরমণ্ডলের পাঁচিল টপকে সেই টেলিস্কোপটা বসানো হবে আন্তর্নক্ষত্রমণ্ডল বা ইন্টারস্টেলার ক্লাউডে। ৫০ বছর আগে মহাকাশে পাঠানো নাসার মহাকাশযান ‘ভয়েজার-১’ আজ থেকে ৪০ বছর পর গিয়ে পৌঁছবে যে-দূরত্বে। জ্যোতির্বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে ৫৫০ অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট বা, এইউ (পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্বকে ধরা হয় এক অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট)। আর সেই অসম্ভব রকমের শক্তিশালী টেলিস্কোপের ম্যাগনিফাইং লেন্সটা হবে সূর্য।ওই সূর্যের ‘চোখ’ দিয়েই ব্রহ্মাণ্ডের একটা অংশে খোঁজা হবে ডিনগ্রহ। জানার চেষ্টা হবে কতটা তেজে রয়েছে সেই ডিনগ্রহগুলির ভূপৃষ্ঠ (সারফেস টেম্পারেচার)। কতটা বাসযোগ্য সেই ডিনগ্রহগুলির বায়ুমণ্ডল (হ্যাটবিটবল অ্যাটমস্ফিয়ার)। বহু দিন আগে সূর্যকে দিয়ে ডিনগ্রহ খোঁজার

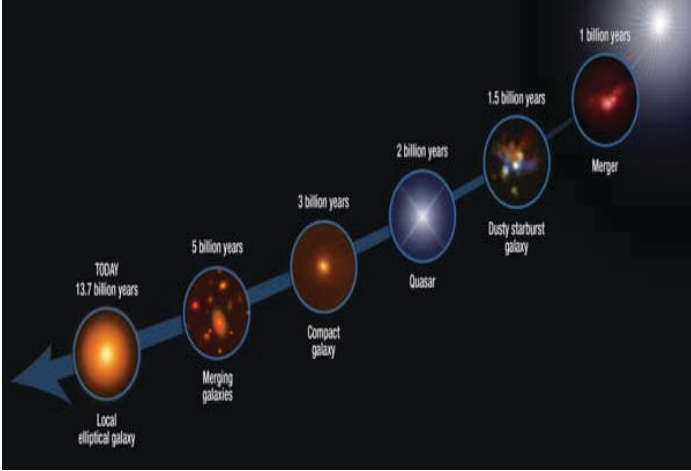


The diagram shows a source (Sun) of radius  $R_{\odot}$  emitting light rays that pass by a lens (telescope) at a distance  $F_0 \approx 547$  AU. The impact parameter  $b$  is shown, and the resulting image is formed at a distance  $F_0$  from the lens.

বিষয়টা এরকম ধরুন, টানটান করে চাদর পাতা রয়েছে বিছানায়। আর তার ওপর একটা বল গড়াচ্ছে। এ দিক থেকে ও দিকে। এ বার বিছানার মাঝখানে একটা গর্ত বানানো হল। আর তার ফলে বিছানায় টানটান করে পাতা চাদরটা বেশ কিছুটা ঝুঁচকে গেল। গর্তটা যত বড় আর গভীর হবে, চাদরটা তত বেশি করে ঝুঁচকে যাবে। এই যে গর্তটা তৈরি হল আর তার জন্য বিছানায় টানটান করে পাতা চাদরটা ঝুঁচকে গেল, তার ফলে বিছানায় গড়ানো বলটা ওই গর্তটার দিকে সরে আসতে থাকল। গর্তটা যত বড় হবে আর তার জন্য বিছানার চাদরটা যত বেশি ঝুঁচকে যাবে, বলটা তত বেশি করে ওই গর্তটার দিকে সরে আসতে থাকবে। বলটা হালকা হলে সেটা আরও আরও বেশি করে সরে আসতে থাকবে সেই গর্তটার দিকে। এমনকী, তা এক সময় গর্তে পড়েও যেতে পারে। এ বার ওই গর্তটাকে সূর্য বলে ধরে নেওয়া যাক। যে টানে সূর্য তার গ্রহগুলিকে ধরে রাখে, তার চার পাশে ঘোরায় নিয়মিত, সেটাই তার অভিকর্ষ ক্ষেত্র। মাঝখানে গর্তের জন্য বিছানায় টানটান করে পাতা চাদরটা যে ভাবে ঝুঁচকে যায়, সূর্যের অভিকর্ষ ক্ষেত্রও ঠিক সেই ভাবেই বাঁকিয়ে-চুরিয়ে দেয় তার আশপাশে থাকা ব্রহ্মাণ্ডের স্পেস-টাইম বা স্থান-কালকে। এ বার বিছানায় গড়ানো বলটাকে আলো বলে ধরে নেওয়া যাক। বিছানার মাঝখানে গর্তটা যত বড় আর গভীর হবে, ততই বেশি করে ঝুঁচকে যাবে টানটান করে পাতা চাদরটা। আর বলটা তত বেশি করে এগিয়ে আসবে গর্তটার দিকে। সূর্যের ঙর বেশি বলে তার অভিকর্ষ ক্ষেত্রও খুব জোরালো। সেই জোরালো অভিকর্ষ বল তার আশপাশের স্পেস-টাইমকে বাঁকিয়ে-চুরিয়ে দেয় অনেকটাই। তার ফলে, ব্রহ্মাণ্ডের সুদূরতম প্রান্ত থেকে ছুটে আসা আলো সেই বাঁকানো-চোরানো স্পেস-টাইমের কাছে এসে প্রতিসৃত হয়ে আরও বেশি করে সরে আসবে সূর্যের কাছে। ফলে, যে উৎস থেকে বেরিয়ে বা যে মহাজাগতিক বস্তু থেকে প্রতিফলিত হয়ে সেই আলোটা আসছে, তাকে দেখাটা অনেক সহজ হয়ে যাবে। অনেক স্পষ্টতর হবে। খুব টিমটিমে আলো বলে যে মহাজাগতিক বস্তুর হদিশ মিলছিল না ঠিকঠাক ভাবে, তা আরও উজ্জ্বল হয়ে উঠবে। ফলে, মহাজাগতিক বস্তুটিকে দেখতে, চিনতে, বুঝতে অনেক বেশি সুবিধা হবে। এটাকে বলে ‘সোলার গ্র্যাভিটেশনাল লেন্স’ (এসজিএল)। এই ভাবেই ‘কেপলার-৪৫২-বি’ ডিনগ্রহটির হদিশ মিলেছিল।’



(বাঁ দিক থেকে) ইতালীয় জ্যোতির্বিজ্ঞানী ব্লুদিও ম্যাকোনে, নাসার ভারতীয় গবেষক নিতিন অরোরা ও জ্যোতির্বিজ্ঞানী লিওন অ্যালকলাই



বিগ ব্যাং-এর (সাদা আলো) পর যে ভাবে পর্যায়ে পর্যায়ে গড়ে উঠেছে ব্রহ্মাণ্ড

### এর ফলে ডিনগ্রহ খোঁজার ক্ষেত্রে বাড়তি সুবিধাটা কী?

কর্নেল বিশ্ববিদ্যালয়ের জ্যোতির্বিজ্ঞান বিভাগের অধ্যাপক ফ্রুবজ্যোতি বলছেন, “আমরা এখন যে সব টেলিস্কোপ দিয়ে মহাকাশে পর্যবেক্ষণ চালাই, তার লেন্সের যা ক্ষমতা (যার একক- পিক্সেল), ‘সোলার গ্র্যাভিটেশনাল লেন্স’-এর ক্ষেত্রে তা বেড়ে যাবে অন্তত ১০ লক্ষ গুণ! এর ফলে, ১০০ আলোকবর্ষ দূরে থাকা ডিনগ্রহগুলিরও ১০ কিলোমিটার বর্গ এলাকা খুব স্পষ্ট ভাবেই দেখা যাবে। ফলে, তাদের

ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা মাপতে বা তাদের বায়ুমণ্ডলকে চিহ্নিতকরণে ভাবে বোঝার কাজটা অনেক সহজ হয়ে যাবে।”

### এই পদ্ধতির সমস্যাবলি:

আরিজোনা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্ল্যানেটারি সায়েন্স বিভাগের অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর বিস্কু রেজি বলছেন, “অসুবিধা মূলত, রয়েছে দু’টি। এক, দূরত্ব। যে-দূরত্বে টেলিস্কোপটি বসানোর প্রস্তাব দিয়েছে নাসা (৫৫০ এইউ), গত ৫০ বছর ধরে মহাকাশে ছুটে বেড়ানোর পরেও মহাকাশযান ‘ভয়েজার-১’ তার মাত্র ৩.৩ ভাগ দূরত্ব (৯৩৭ এইউ) পেরোতে পেরেছে এখনও পর্যন্ত। দুই, এই পদ্ধতিতে মহাকাশের খুব সামান্য একটা অংশের বেশি পর্যবেক্ষণ চালানো যাবে না।” অনেক সমস্যা থাকলেও এটা যে একটা বৈজ্ঞানিক পদক্ষেপ বিজ্ঞানের অগ্রযাত্রার পথে কারণ আজো মহাবিশ্বের অসীমতার কাছে আমরা সিন্ধুমায়া রবীন্দ্রনাথ ঠাকুরের সেই বিখ্যাত কবিতা,

” বিপুল এ পৃথিবীর কতটুকু জানি।

দেশে দেশে কত-না নগর রাজধানী—

মানুষের কত কীর্তি, কত নদী গিরি সিঁধু মরু,

কত-না অজানা জীব, কত-না অপরিচিত তরু

রয়ে গেল অগোচরে।”

এর মতই মহাবিশ্ব আমাদের কাছে অজানা।

### তারহীন নেটওয়ার্কে ৬ জিবিপিএস গতি!

মোঃ আব্দুল্লাহ আল নোমান সাকিল  
তৃতীয় বর্ষ

এলইডি বাতি নির্ভর লাই-ফাই প্রযুক্তির ইন্টারনেটের পরীক্ষামূলক সাফল্যে যারা আনন্দিত হয়েছিলেন, তাঁদের জন্য এবার এল আরও খুশির খবর। পরীক্ষাগার কিংবা কল্লনায় নয়, সম্ভ্রতি জার্মানির একদল প্রকৌশলী বাস্তবে অতি দ্রুতগতির তারহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তিতে সাফল্য অর্জন করেছেন। ৩৭ কিলোমিটারের বেশি দূরত্বে প্রতি সেকেন্ডে ৬ গিগাবিট (জিবিপিএস) গতিতে তথ্য আদান-প্রদান করতে পেরেছেন তাঁরা। সহজ ভাষায়, এই গতিতে

একটি গোটা ডিভিডি'র তথ্য ইন্টারনেট থেকে নামাতে সময় লাগবে মাত্র ১০ সেকেন্ড। এমনকি জনপ্রিয় টিভি সিরিজ 'গেম অব থ্রোনস'-এর ছয়টি উচ্চমানের এপিসোড নেমে যাবে চোখের পলকেই। তবে আগেও তারহীন প্রযুক্তিতে এর চেয়ে বেশি গতি দেখা গেছে। গেল বছরই ৯ টেরাবাইট গতিতে তথ্য সঞ্চার করা হয়েছিল এক গবেষণাগারে। তবে সে ক্ষেত্রে ব্যবহার করতে হতো 'লাই-ফাই' প্রযুক্তি। কিন্তু নতুন এই জার্মান প্রযুক্তিতে ৭৯ থেকে ৭৬ গিগাহার্টজ মানের এক বেতার সংকেত পাঠিয়েই এমন গতি পাওয়া গেছে। জার্মানির কোলোন শহরের ৪৫ তলার বিশিষ্ট একটি টাওয়ার থেকে প্রায় ৩৭ কিলোমিটার দূরের ওয়াচবার্গ পৌর এলাকায় এই বেতার সংকেত পাঠানো হয়। ব্যবহার করা হয় মিলিমিটার ওয়েভ নামের তড়িৎ-চৌম্বকীয় তরঙ্গ। বিশ্বব্যাপী গবেষকদের সমন্বয়ে অ্যাডভান্সড ই ব্যান্ড স্যাটেলাইট লিংক স্টাডিজ (এসিসিইএসএস) নামের একটি দল এই গবেষণা চালায়। তরঙ্গের পাল্লায় এটি মাইক্রোওয়েভ এবং ইনফ্রারেড ওয়েভের মাঝামাঝি অবস্থিত। নতুন এই প্রযুক্তিতে ব্যবহার করা হয়েছে একটি ট্রান্সমিটার (প্রেরণযন্ত্র), যা গ্যালিয়াম নাইট্রাইড অ্যালিফায়ার ব্যবহার করে সংকেতকে ৯ ওয়াট পর্যন্ত বিবর্ধিত (অ্যালিফাই) করতে সাহায্য করে। কিন্তু বেশি দূরত্ব পাড়ি দিতে গিয়ে এই সংকেত যাতে শক্তি হারিয়ে না ফেলে, তার জন্য গবেষকেরা তৈরি করেছেন এমন কিছু অ্যালিফায়ার, যা কম শক্তির সংকেতগুলোকেও তুলে আনে। গবেষকদের ইচ্ছা আছে এই সুবিধা প্রত্যন্ত অঞ্চলে পৌঁছে দেওয়ার, যেখানে ইন্টারনেট এখনো পৌঁছায়নি। তবে তাঁরা তাঁদের এই সাফল্যের কথা এখনো পর্যন্ত কোনো গবেষণাপত্রে প্রকাশ করেননি। তাই আপাতত তাঁদের ঘোষণাটিকেই বিবেচনায় নিতে হচ্ছে। তবে প্রকৌশলীদের এই মানের গতি প্রাপ্তির দাবি যদি সত্যতা পায়, তবে এই গতি আগের সর্বাধিক গতির বিশ্বরেকর্ড ডেডে ফেলবে এবং নতুন এই গতি হবে আগের গতির ১০ গুণ। সত্যিই দারুণ হবে ব্যাপারটা।

## বাংলাদেশেও চালু হচ্ছে মোবাইল নাম্বার পোর্টাবিলিটি!

শ্রী. আশ্বিনী ইন্সলান্স রোমান  
তৃতীয় বর্ষ

দীর্ঘ অপেক্ষার পর অবশেষে বাংলাদেশে চালু হতে যাচ্ছে মোবাইল নাম্বার পোর্টাবিলিটি তথা এমএনপি সেবা। নাম্বার না বদলেই অন্য অপারেটরে যাওয়ার সুযোগ করে দিতে মোবাইল ফোন অপারেটরদের নির্দেশ দিয়েছে নিয়ন্ত্রক সংস্থা বিটিআরসি। ফলে মাত্র ৬০ টাকার বিনিময়ে এ সুবিধা পেতে যাচ্ছেন গ্রাহকেরা

### এমএনপি কী?

পোর্টাবল শব্দটির অর্থ হলো সহজে বহনযোগ্য। মোবাইল নাম্বারের ক্ষেত্রে পোর্টাবিলিটির বিষয়টি হলো- একই নাম্বার ব্যবহার করে বিভিন্ন অপারেটরের সার্ভিস নেয়ার সক্ষমতা। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় আমাদের দেশের ফোন বা মোবাইল নাম্বারগুলো দেখেই চেনা যায় কোনটি কোন অপারেটরের। কারণ, প্রতিটি অপারেটরের নিজস্ব প্রিফিক্স বা শুরুর নাম্বার রয়েছে। যেমন- সিসিএল ০১৯, টেলিটক ০১৬, এয়ারটেল ০১৬, বাংলালিংক ০১৯ ও গ্রামীণফোন ০১৭ ইত্যাদি। ল্যান্ডফোন অপারেটরের ক্ষেত্রেও তাই। কেউ যদি বর্তমানে রবি ব্যবহার করেন তবে তিনি বর্তমান নাম্বারটি ঠিক রেখেই অন্য কোনো অপারেটরের সার্ভিস নিতে পারবেন। সে ক্ষেত্রে নাম্বারের প্রিফিক্সের ব্যাপারটি পুরোপুরি গৌণ হয়ে পড়ে। কে কোন অপারেটরের সার্ভিস নিচ্ছেন তার ফোন নাম্বার দেখে সেটি বোঝা যাবে না। গ্রাহকের দৃষ্টিকোণ থেকে এটিই হলো নাম্বার পোর্টাবিলিটি। এ ক্ষেত্রে এক অপারেটর থেকে অন্য অপারেটরে যাওয়ার প্রক্রিয়াটিকে বলা হয় পোর্টিং। এতে সুবিধা হলো মোবাইল অপারেটর পরিবর্তন করলেও তাকে আগের নাম্বারটি পরিবর্তন করতে হবে না।

### প্রক্রিয়া ও শুরুর দিকের কথা

নববইয়ের দশকের শেষভাগে ও একবিংশ শতাব্দীর শুরুর দিকে টেলিকমিউনিকেশনের দিক থেকে এগিয়ে থাকা দেশগুলো এমএনপি চালু করেছে। এমএনপি কয়েকটি উপায়ে মোবাইল নাম্বার পোর্টাবিলিটি চালু করা হয়। তবে যে উপায়ই অবলম্বন করা হোক না কেনো, সব ক্ষেত্রে মোবাইল অপারেটরদের অবকাঠামোগত কিছু প্রযুক্তি সংযোজনের মধ্য দিয়ে যেতে হয়। এতে মূল বিষয় হলো একটি নাম্বার পোর্টাবিলিটি ডাটাবেজ তৈরি এবং বিভিন্ন ধরনের কল ও মেসেজ রাউটিংয়ের জন্য সুবিধাজনক রাউটিং পদ্ধতি অবলম্বন করা।

কল রাউটিংয়ের ক্ষেত্রে চার ধরনের রাউটিং পদ্ধতি রয়েছে। কল রাউটিং প্রধানত দুই ক্যাটাগরিতে বিবেচনা করা হয়- ডিরেক্ট রাউটিং এবং ইন্ডিরেক্ট রাউটিং। ডিরেক্ট রাউটিংয়ের অধীনে রয়েছে অল কল কোয়েরি আর ইন্ডিরেক্ট রাউটিংয়ের অধীনে রয়েছে অনওয়ার্ড রাউটিং, কল ড্রপ ব্যাক ও কোয়েরি অন রিলিজ। এসএমএস ও এমএমএস রাউটিংয়ের জন্য ভিন্ন রাউটিং পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। নাম্বার পোর্টাবিলিটি ডাটাবেজ বা এনপিডিবি পোর্টেড নাম্বারগুলো এবং সেগুলো সংশ্লিষ্ট সার্ভিস প্রোভাইডারকে শনাক্ত করে রাখে। কোনো কল বা মেসেজ কোথায় যাবে, তা নির্ণয় করা হয় এনপিডিবির এ তথ্যগুলো ব্যবহার করে। নাম্বার পোর্টাবিলিটি ডাটাবেজ হতে পারে সেন্ট্রালাইজড কিংবা ডিস্ট্রিবিউটেড। সেন্ট্রালাইজড ডাটাবেজ মডেলে একটি কেন্দ্রীয় রেফারেন্স ডাটাবেজ থাকে। এ ডাটাবেজ থেকে অপারেটরগুলো প্রয়োজনীয় তথ্য তাদের অপারেশনাল ডাটাবেজে সমন্বয় ঘটায়। ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটাবেজ মডেলে সম্পূর্ণ ডাটা সাবসেট হিসেবে অপারেটরগুলো নিজেদের মধ্যে শেয়ার করে নিয়ে কাজ করে। তবে বেশিরভাগ দেশেই সেন্ট্রালাইজড ডাটাবেজ মডেল অনুসরণ করা হয়।

#### অর্থনৈতিক প্রেক্ষাপট ও তুলনামূলক গবেষণা

এমএনপি সেবার লাভ-ক্ষতি খাতসংশ্লিষ্টরা বলছেন, এমএনপি চালু হলে তুলনামূলকভাবে লাভবান হবে গ্রাহকসংখ্যার বিচারে ছোট অপারেটরগুলো। কারণ সেবার মানে সন্তুষ্টি না হলেও অনেক বড় অপারেটরের গ্রাহকই নাম্বার পরিবর্তনের ঝামেলা এড়াতে অপারেটর পরিবর্তন করতে পারেন না। আর গ্রাহকসংখ্যা বেশি হওয়ায় বড় অপারেটরদের এমন গ্রাহকের সংখ্যাও স্বাভাবিকই বেশি। ফলে এমএনপি চালু হলে এ ধরনের গ্রাহকরা নাম্বার পরিবর্তন না করে অন্য অপারেটরের সেবা নিতে পারবেন। এতে বড় অপারেটরগুলো বেশকিছু গ্রাহক হারাতে বলে ধারণা করা হচ্ছে। টেলিকম সেবায় গতি আনতে বিশ্বের অনেক দেশে এরই মধ্যে এমএনপি চালু হয়েছে। মূলত সেলফোন অপারেটরের মনোপলির সুযোগ কমিয়ে আনতে ও অপারেটরদের মধ্যে পারস্পরিক প্রতিযোগিতা বাড়াতে সেবাটি চালু করা হয়েছে। এমএনপি চালু হয়েছে এমন দেশগুলোয় অপারেটরের মধ্যে প্রতিযোগিতা তুলনামূলকভাবে বেশি। গ্রাহক ধরে রাখার জন্য তাদের প্রত্যেকে সেবার মানের দিকে সর্বোচ্চ নজর দিচ্ছে। এ ধরনের প্রতিযোগিতামূলক বাজারে সামগ্রিকভাবে লাভবান হন গ্রাহক। তবে এমএনপি চালু করার ব্যাপারে সংশ্লিষ্ট প্রায় সব দেশের সেলফোন অপারেটরদেরই অনীহা দেখা গেছে। এমএনপি সেবায় তৃণমূল গ্রাহক

লাভবান হন বিশ্বের উন্নত দেশগুলো এ সার্ভিস চালু করেছে তাদের টেলিকম সেবায় গতি আনতে। মোবাইল অপারেটরের মনোপলি ভেঙে দেয়া, সেই সাথে আমন্ত্রণোপারেটর প্রতিযোগিতা বাড়ানো উল্লেখযোগ্য কারণ। যেসব দেশে এমএনপি চালু হয়েছে, সেখানকার মোবাইল অপারেটরের মধ্যে প্রতিযোগিতা তুলনামূলকভাবে বেশি। গ্রাহক ধরে রাখার জন্য প্রত্যেকে সেবার মানের দিকে সর্বোচ্চ নজর দিচ্ছে। এমন প্রতিযোগিতামূলক বাজারে বেশি লাভবান হন তৃণমূল গ্রাহক। তবে এমএনপি চালু করার ব্যাপারে বাস্তবে প্রায় সব দেশের মোবাইল অপারেটরদের মৃদু প্রতিবাদ ও অনীহা দেখা গেছে। তাই গ্রাহক পর্যায়ে সর্বোচ্চ সেবা নিশ্চিত করার জন্য সেসব দেশের সরকার কিংবা টেলিকম রেগুলেটরি অথরিটি মোবাইল অপারেটরদের এ সেবা চালু করতে বিশেষভাবে নির্দেশ দিয়ে থাকে। এ পরিস্থিতিতে প্রতিযোগিতামূলক বাজারে সর্বোচ্চ সেবা নিশ্চিত করার মাধ্যমেই কোনো অপারেটর তুলনামূলক বেশি গ্রাহক ধরে রাখতে পারেন। দক্ষিণ এশিয়ায় এমএনপি সেবা নিয়ে গবেষণা শ্রীলঙ্কাভিত্তিক গবেষণা প্রতিষ্ঠান লার্ন এশিয়ার মতে, এমএনপি সেবা উন্নত বিশ্বে সাদা ফেললেও দক্ষিণ এশিয়ায় এটি সফল হবে কি না সে বিষয়ে প্রশ্ন রয়েছে। এ সেবা চালু হলে মোবাইল শিল্পে বৈপ্লবিক পরিবর্তন আসবে বলে যে ধারণা করা হচ্ছে, তেমনটি না-ও হতে পারে। লার্ন এশিয়ার এ কথা বছরখানেক আগে। গবেষণার ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠানটি আরও জানিয়েছিল, দক্ষিণ এশিয়ার বেশিরভাগ মোবাইল ব্যবহারকারী বিশেষ করে স্বল্প আয়ের জনগোষ্ঠীর মাঝে এমএনপি সেবা গ্রহণের সম্ভাবনা খুবই কম। কারণ, এ শ্রেণীর ব্যবহারকারীরা কোনো একটি নাম্বারের প্রতি অনুগত থাকেন না। এরা মূলত সামাজিক যোগাযোগের জন্যই মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন। বাংলাদেশের সাধারণ মোবাইল গ্রাহকদের মধ্যে ৯০ শতাংশ একাধিক সিম ব্যবহার করেন, যা এমএনপি সেবা পাওয়ার ক্ষেত্রে বড় বাধা। তাদের এমএনপি সেবা গ্রহণের প্রয়োজনীয়তা খুবই কম। এ গ্রাহকদের বেশিরভাগ প্রিপেইড সংযোগ ব্যবহার করেন। বিভিন্ন অপারেটরের একাধিক সংযোগ এবং ফ্রেন্ডস অ্যান্ড ফ্যামিলি নাম্বারের সুবিধা নিয়ে তারা খরচ কমিয়ে থাকেন। নিয়ন্ত্রণকারী কর্তৃপক্ষের জন্য লার্ন এশিয়ার পরামর্শ- এমএনপি সেবার জন্য একটি সামঞ্জস্যমূলক কলরেট নির্ধারণ করে দিতে হবে, যাতে এ সেবা যারা গ্রহণ করবেন, তারাই এর খরচ বহন করেন। এমএনপি সেবা চালুর ফলে মোবাইল ট্যারিফে যেনো কোনো ধরনের বিকল্প প্রভাব না পড়ে সেটা দেখতে হবে। বিশেষ করে স্বল্প আয়ের জনগোষ্ঠীর ব্যয় বহনের বিষয়টি মাথায় রাখা উচিত। এমএনপি সেবা চালুর আগে এর সুবিধা-অসুবিধার বিষয়গুলো নিয়ে গভীরভাবে ভাবতে হবে।

কেননা, এমএনপি সেবা চালুর ফলে মোবাইল বাজারে ধস নামার আশঙ্কা রয়েছে। এমএনপি সেবার প্রভাব দেশের টেলিকম সেক্টরে সুষম প্রতিযোগিতা বাড়ানো, সেবার পরিধি বাড়ানো ও মানোন্নয়ন, সুবিধাজনক খরচে সেবা জোগান ইত্যাদি নিশ্চিত করার জন্য সরকার এমএনপি-কে গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ার হিসেবে প্রয়োগ করে। গ্রাহকের পূর্ণ স্বাধীনতা রয়েছে পছন্দমতো অপারেটর ও সেবা বেছে নেয়ার। এ হিসেবে এমএনপি গ্রাহকদের জন্য আশীর্বাদস্বরূপ। গ্রাহকদের সর্বোচ্চ সুবিধা নিশ্চিত করার দায়িত্ব সরকারের। এমএনপির বাস্তবায়ন ভালো কাজ দেয় যেসব দেশে মোবাইল ফোনের গ্রাহক-ঘনত্ব বেশি কিংবা সম্ভাবনা বেশি, যেসব দেশে অপারেটরদের মধ্যে প্রতিযোগিতা তীব্র ও অপারেটরদের শক্তিশালী অবকাঠামো রয়েছে। কিন্তু অপারেটরগুলোর মধ্যে প্রায়শই এ শঙ্কা কাজ করে যে, এমএনপি সিস্টেম চালু করলে তারা গ্রাহক হারাতে পারে। কিন্তু বাস্তবে তার প্রভাব ভিন্নভাবে দেখা দিতে পারে। যারা ভালো সার্ভিস দেবে, তারা ভালো ব্যবসায় করবে। তবে এটা নিশ্চিত, এমএনপি চালু করার পর অপারেটরগুলো বাধ্য হবে উন্নততর ও অত্যাধুনিক সেবা দেয়ার প্রতিবেশি মনোযোগী হতে। উক্ত রিপোর্ট অনুসারে এমএনপির সবচেয়ে ভালো প্রভাব দেখা গেছে দক্ষিণ কোরিয়া বর্তমানে বিশ্বের ৭২টি দেশে এমএনপি সার্ভিস চালু রয়েছে। মোবাইল নম্বর পোর্টেবিলিটি সুবিধা প্রথম সিঙ্গাপুরে চালু হয় ১৯৯৭ সালে। দক্ষিণ এশিয়ার মধ্যে পাকিস্তানে এমএনপি সার্ভিস চালু হয় ২০০৭ সালের মার্চে। ২০১৯ সালে ভারতও এই সেবা চালু করেছে।

## কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও কিছু কথা!

বঙ্গী ব্রহ্মদেব ইন্সটিটিউট  
(তৃতীয় বর্ষ)

কম্পিউটারের ক্ষমতা বৃদ্ধির সঙ্গে উন্নত হচ্ছে মেশিন লার্নিং, নিউরাল নেটওয়ার্ক, কম্পিউটারের সৃজনশীলতার মতো প্রযুক্তি। একই সঙ্গে বাড়ছে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তির কাজের ধরন কিংবা এর কর্মক্ষমতা। নির্ধারিত পরিবেশে কাজ করার ক্ষমতা থেকে শুরু করে পরিবেশ বুঝে কাজের ধরন বদলাতে পারে এমন সচেতন কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তির রোবট তৈরি হচ্ছে। এখানে বর্তমানের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা এবং ভবিষ্যতে এই প্রযুক্তি কোথায় পৌঁছাবে, সে সম্পর্কে একটা ধারণা দেওয়ার চেষ্টা করা হলো।

### ধরন ১

#### প্রতিক্রিয়াশীল

প্রাথমিক পর্যায়ের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তি এটি। পরিবেশ বোঝার চেষ্টা করে এবং কোনো কিছু দেখে সে অনুযায়ী কাজ করার চেষ্টা করে এটি। এর বাইরে কোনো কিছুর ধারণা এ ধরনের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তির থাকে না। এটি পারিপার্শ্বিক পরিস্থিতি থেকে স্মৃতি তৈরি কিংবা আগের ঘটনার অভিজ্ঞতা কাজে লাগিয়ে বর্তমান কোনো কাজের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে না।

#### উদাহরণ

- \* আইবিএমের ডিপ ব্লু
- \* গুগলের আলফাগো প্রোগ্রাম

### ধরন ২

#### সংক্ষিপ্ত স্মৃতি

দ্বিতীয় পর্যায়ের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তি এটি। এ ধরনের প্রযুক্তিতেও আগে থেকে ঠিক করে দেওয়া সিদ্ধান্ত নেয় যন্ত্র। তবে আগের ধরনের সঙ্গে পার্থক্য হলো আগের ঘটনার স্মৃতি কাজে লাগাতে পারে। এতে ঠিক এতটুকু স্মৃতি কিংবা অভিজ্ঞতা যোগ করা হয় যাতে অবস্থা অনুযায়ী সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে।

#### উদাহরণ

- \* চালকবিহীন স্বয়ংক্রিয় গাড়ি
- \* চ্যাট বট, ব্যক্তিগত ডিজিটাল সহকারী

### ধরন ৩

#### মনসূত্র

তৃতীয় পর্যায়ের এই কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তি মানুষের কাজের ধরনে প্রভাব ফেলে এমন চিন্তা এবং অনুভূতি বোঝার চেষ্টা করে। এ ধরনের প্রযুক্তির উন্নয়ন চলছে, তবে এখনো হাতের নাগালে পৌঁছায়নি। মানুষের ইচ্ছা, আশা, স্পৃহা ও অনুভূতির ধরন বুঝে সামাজিকতা রক্ষা করতে পারবে এই প্রযুক্তি।

বাণিজ্যিক পরিকল্পনা ও উদ্দেশ্য ক্ষতিগ্রস্ত না হলে এ বিষয়ে নীতিগত সম্মতি দেওয়া যেতে পারে।’

এর পরিপ্রেক্ষিতে ভারতকে বাংলাদেশের শর্তসাপেক্ষ ইতিবাচক মতামত জানাতে প্রধানমন্ত্রীর সম্মতি চেয়ে একটি প্রস্তাবনা তৈরি করেছে টেলিযোগাযোগ বিভাগ। শিগগিরই এ সম্মত হই তা প্রধানমন্ত্রীর কাছে পাঠানো হবে।

বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট উড়বে ১৯৯ দশমিক ১ ডিগ্রি পূর্ব দ্রাঘিমায়া। আর সার্ক স্যাটেলাইট এর কক্ষপথ (অরবিটাল) পছন্দ করা হয়েছে ৪৮ ডিগ্রি পূর্ব দ্রাঘিমা। বিটিআরসি বলছে, ১৯৯.১ ডিগ্রি অরবিটাল স্লটে বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট স্থাপিত হলে ভারত, মিয়ানমার, লাওস, ভিয়েতনাম, থাইল্যান্ড, মালয়েশিয়া, সিঙ্গাপুর, ইন্দোনেশিয়া, ফিলিপাইন, অস্ট্রেলিয়া, তাইওয়ান, জাপান, কোরিয়া, চীন ও মঙ্গোলিয়া এর আওতায় আসবে। প্রস্তাবিত সার্ক স্যাটেলাইটের সেবার পরিধিও এমনটাই হবে বলে ধারণা করা হচ্ছে।



ভারতের মহাকাশ গবেষণা সংস্থার প্রধান এ. এস. কিরণ কুমার গত বছরের জুনে বলেছিলেন, ২০১৬ সালের ডিসেম্বর মাস নাগাদ সার্কভুক্ত আটটি দেশের জন্য একটি কৃত্রিম উপগ্রহ উৎক্ষেপণ করবে ভারত। বিভিন্ন ধরনের জনসেবামূলক কাজে এই কৃত্রিম উপগ্রহের তথ্য কাজে লাগানো হবে। স্যাটেলাইটটির ওজন হবে দুই টন। এর ১২ টি ট্রান্সপন্ডার (বেতার তরঙ্গ গ্রহণ এবং বিভিন্ন সংকেতে স্বয়ংক্রিয় স্থানান্তরের যন্ত্র) থাকবে। প্রত্যেক দেশের জন্য পৃথক পৃথক সংকেত থাকবে যাতে এ অঞ্চলের যোগাযোগ, শিক্ষা, টেলিমেডিসিন, দুর্যোগ নজরদারি ও অন্যান্য সেবার কাজে তা ব্যবহার করা যায়। বর্তমানে সার্কভুক্ত দেশগুলোর মধ্যে কেবল ভারতেরই স্যাটেলাইট

তৈরি ও উৎক্ষেপণ সক্ষমতা রয়েছে। আর বাংলাদেশ ২০১৭ সালের মধ্যে বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট আকাশে পাঠাতে চাইছে। স্যাটেলাইট নির্মাণ ও উৎক্ষেপণের জন্য ফ্রান্সের কোম্পানি থ্যালেস এলিনিয়া স্পেসের সঙ্গে গত ১৯ নভেম্বর চুক্তি করে বিটিআরসি। ১ হাজার ৯৫৯ কোটি ৭৫ লাখ ৩৪ হাজার টাকা চুক্তিমূল্যে স্যাটেলাইট সিস্টেম সরবরাহের করবে কোম্পানিটি।

এর আগে জাতীয় অর্থনৈতিক পরিষদের নির্বাহী কমিটি (একনেক) ২০১৪ সালের ১৬ সেপ্টেম্বর দুই হাজার ৯৬৮ কোটি টাকার বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট প্রকল্প অনুমোদন করে। যার মধ্যে ১ হাজার ৩৯৫ কোটি ৫৯ লাখ টাকা সরকারের তহবিল থেকে যোগানো হবে। বাকি ১ হাজার ৬৫২ কোটি ৪৪ লাখ টাকা বিভাগ ফাইন্যান্সিং এর মাধ্যমে সংগ্রহ করা হবে।

আর ২০১৫ সালের ১৫ জানুয়ারি স্যাটেলাইটের জন্য রাশিয়ার কোম্পানি ইন্টারস্পুটনিক ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন অব স্পেস কমিউনিকেশনস এর কাছ থেকে ১৯৯ দশমিক ১ পূর্ব দ্রাঘিমাংশের অরবিটাল স্লট ১৫ বছরের জন্য ইজারা নেয়। এজন্য ব্যয় হচ্ছে ২ কোটি ৮০ লাখ ডলার। যুক্তরাষ্ট্রের কোম্পানি ‘স্পেস পার্টনারশিপ ইন্টারন্যাশনাল’ এ প্রকল্পের পরামর্শক প্রতিষ্ঠান। তারা উপগ্রহের নকশা তৈরির কাজ শুরু করেছে। ভূমি থেকে উপগ্রহটি নিয়ন্ত্রণের জন্য গাজীপুর জেলার জয়দেবপুর এবং রাঙ্গামাটির বেতবুনিয়ায় বাংলাদেশ টেলিকমিউনিকেশন কোম্পানি লিমিটেডের (বিটিসিএল) নিজস্ব জমিতে দুটি ‘ভূ স্টেশন’ নির্মাণ করা হবে।

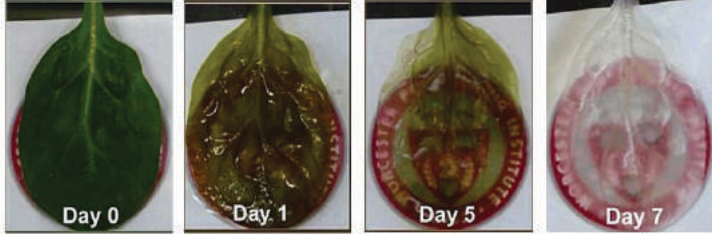
প্রস্তাবিত বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইটের ৪০টি ট্রান্সপন্ডার ক্যাপাসিটি থাকবে। এর মধ্যে ২০টি ট্রান্সপন্ডার বাংলাদেশের ব্যবহারের জন্য রাখা হবে। বাকি ট্রান্সপন্ডার বিক্রি করে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা সম্ভব হবে। সার্ক ১৯৮৫ সালে গঠিত হয়। বাংলাদেশ, ভুটান, ভারত, মালদ্বীপ, নেপাল, পাকিস্তান ও শ্রীলঙ্কা এই সাত দেশ এর প্রথম সদস্য। পরে আফগানিস্তানকেও অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

## পালং শাকের পাতা হার্টের টিস্যু তৈরিতে সাহায্য করবে, দাবি বিজ্ঞানীদের

উৎপন্ন চন্দ্র দাস  
(তৃতীয় বর্ষ)

### টিস্যু ইঞ্জিনিয়ারিং

শাক দিয়ে হয়তো মাছ ঢাকা যায় না। কিন্তু, হৃদয় ঢাকা যেতেই পারে! হার্ট সংক্রান্ত বিষয়ে শাক-পাতা নিয়ে আলোচনা ডেবে নিশ্চয়ই মনে মনে ভাবছেন, রান্না করে কোন শাক খেলে হার্টের পক্ষে ভাল? কিংবা ভাবছেন, হার্ট অ্যাটাক কমাতে এই এই শাক অব্যর্থ ওষুধের কাজ করবে? ঠিক তেমনটা নয় কিন্তু। বিজ্ঞানীরা এ সব শাক-সজির মধ্যে তার থেকেও বড় উপকারী ভূমিকার সন্ধান পেয়েছেন থ্রি-ডি প্রিন্টিংয়ের মতো অত্যাধুনিক প্রযুক্তি এসে যাওয়ায় বায়োইঞ্জিনিয়ারিংয়ে অণুবীক্ষণীয় অগ্রগতি হয়েছে। কিন্তু মানব শরীরের খুব সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম টিস্যু তৈরির ক্ষেত্রে থ্রি-ডি প্রিন্টিং খুব একটা কার্যকরী নয়। হার্ট যে সব টিস্যু ছড়িয়ে রয়েছে, সেগুলো কোনও কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হলে তা এখনও পর্যন্ত প্রতিস্থাপনযোগ্য নয়। তবে, টিস্যু প্রতিস্থাপনের একটি বিকল্প উপায় খুঁজে পেয়েছেন বিজ্ঞানীরা।



### পাতা থেকে কোষকে আলাদা করার প্রক্রিয়া

অরচেন্টার পলিটেকনিক ইনস্টিটিউটের গবেষণাগারে পালং শাকের পাতা নিয়ে ‘অঙ্কুত’ এক পরীক্ষানিরীক্ষা চালিয়েছেন বিজ্ঞানীরা। রাসায়নিকের মাধ্যমে পালং শাকের পাতা থেকে কোষগুলোকে বাদ দেন তাঁরা। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ফলে ছয়-সাত দিন বাদেই সেই পাতা সমস্ত ক্লোরোফিল হারিয়ে একেবারে স্বচ্ছ হয়ে যায়। পড়ে থাকে পাতার মধ্যকার শিরাবিন্যাস। এর পর পাতার ওই সংবহন তন্ত্রের মধ্যে কখনও রক্ত, কখনও বা ফুইড জাতীয় পদার্থ ঢুকিয়ে বিজ্ঞানীরা দেখেছেন মানব শরীরের সংবহনতন্ত্রের মতোই একই ভাবে প্রবাহিত হচ্ছে। হার্টের টিস্যুর ক্ষেত্রে একই প্রক্রিয়া প্রযোজ্য। তাই বিজ্ঞানীদের প্রাথমিক ধারণা, হার্টের টিস্যু প্রতিস্থাপনের ক্ষেত্রে পালং শাকের

জালিকা ব্যবহার করা যেতে পারো। তবে, সব কিছুই এখনও প্রাথমিক পর্যায়েই রয়েছে বলে জানিয়েছেন অরচেন্টার পলিটেকনিক ইনস্টিটিউটের বায়ো মেডিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এর অফেসর গ্লেন গডেট। শুধুই যে হার্টের টিস্যু রিপিয়ারিং-এর জন্য নয়, গাছের এই সংবহনতন্ত্র বোন টিস্যু ইঞ্জিনিয়ারিং, গভীর চোটে নষ্ট হয়ে যাওয়া টিস্যু রিপিয়ার করতে ব্যবহার যেতে পারে।



পালং পাতার শিরা-উপশিরার মধ্যে রক্ত পাঠানোর পর গডেট ল্যাবের স্নাতক ছাত্র জোশুয়া গারল্লাক ক্রসিং কিংডম নামে তাঁদের গবেষণাপত্রে জানাচ্ছেন, গাছের কোনও অংশে কোষ ছাড়িয়ে নিলে (ডিসেলুলাইজেশন) যে ফ্রেমওয়ার্ক পড়ে থাকে তা সেলুলোজ নামে পরিচিত। প্রাকৃতিক উপায়ে তৈরি এই সেলুলোজ মানব শরীরে কখনই ক্ষতিকারক নয়। গাছ এবং মানুষের সংবহনতন্ত্রের কাজের ধরন আলাদা হলেও কর্মপদ্ধতির অনেকটাই মিল আছে বলে জানাচ্ছেন তাঁরা। পালং শাকের পাতা হার্টের টিস্যুর ক্ষেত্রে উপযোগী হতে পারে বলে মনে করছেন কলকাতার বিশিষ্ট কার্ডিওলজিস্ট রবিন চক্রবর্তী। তাঁর মতে, “এই দুই ক্ষেত্রে বায়োলজিক্যাল সাদৃশ্য রয়েছে। যে ভাবে হার্টের টিস্যুর মধ্যে দিয়ে রক্ত, অক্সিজেন এবং নিউট্রিয়েন্টস প্রবাহিত হয়, পালং পাতার জালিকাতেও সেই পদ্ধতিতেই প্রবাহিত হতে পারে।” তিনি আরও বলেন, “যদিও এটা প্রাথমিক স্তরে রয়েছে। বাস্তবায়িত করতে এখনও অনেক সময় লাগবে।” এর উপর একটি চলমান চর্চা রয়েছে তথ্য সং যোগ ৮ এর তিন এ

তথ্য সংযোগ সহায়তা

1

1) <http://www.bigganprojukti.com>

2

1) <https://www.wikipedia.org>

2) <https://www.nasa.gov>

3

1) <https://www.opengarden.com>

4

1) <http://www.anandabazar.com/others/science>

2) <http://www.independent.co.uk/news/science>

3) <http://www.express.co.uk/news>

5

1) <http://www.sciencealert.com/>

2) <http://www.prothom-alo.com/>

6

1) <http://www.banglatribune.com/others/news/63671/মোবাইল-নম্বর-পোর্টেবিলিটি>

2) <http://www.acma.gov.au/Industry/Telco/Numbering/Portability/>

[number-portability-numbering-i-acma](http://www.acma.gov.au/Industry/Telco/Numbering/Portability/number-portability-numbering-i-acma)

7

1) <http://www.prothom-alo.com/technology/article>

2) <http://www.somewhereinblog.net/blog/rubii27/30105873>

3) <https://futurism.com/artificial-intelligence-tech-will-arrive-in-three-waves/>

8

1) <http://www.prothom-alo.com/technology/article/565321>

2) <http://www.newindianexpress.com/nation/2016/oct/23/saarc-satellite-launch-delayed-1531052.html>

3) [http://www.bbc.com/bengali/news/2014/06/140630\\_mh\\_india\\_satellite](http://www.bbc.com/bengali/news/2014/06/140630_mh_india_satellite)

9

1) <http://www.bme.rpi.edu/>

2) <http://news.nationalgeographic.com/2017/03/human-heart-spinach-leaf-medicine-science/>

3) [https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/w-p/2017/03/27/scientists-convert-4\)spinach-leaves-into-human-heart-tissue-that-beats/?utm\\_term=.270893e12ed2](https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/w-p/2017/03/27/scientists-convert-4)spinach-leaves-into-human-heart-tissue-that-beats/?utm_term=.270893e12ed2)

4) <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/03/170322152753.htm>

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/03/170322152753.htm>

তথ্য সংযোগ সহায়তা

1

1) <http://www.bigganprojukti.com>

2

1) <https://www.wikipedia.org>

2) <https://www.nasa.gov>

3

1) <https://www.opengarden.com>

4

1) <http://www.anandabazar.com/others/science>

2) <http://www.independent.co.uk/news/science>

3) <http://www.express.co.uk/news>

5

1) <http://www.sciencealert.com/>

2) <http://www.prothom-alo.com/>

6

1) <http://www.banglatribune.com/others/news/63671/মোবাইল-নম্বর-পোর্টেবিলিটি>

2) <http://www.acma.gov.au/Industry/Telco/Numbering/Portability/number-portability-numbering-i-acma>

7

1) <http://www.prothom-alo.com/technology/article>

2) <http://www.somewhereinblog.net/blog/rubii27/30105873>

3) <https://futurism.com/artificial-intelligence-tech-will-arrive-in-three-waves/>

8

1) <http://www.prothom-alo.com/technology/article/565321>

2) <http://www.newindianexpress.com/nation/2016/oct/23/saarc-satellite-launch-delayed-1531052.html>

3) [http://www.bbc.com/bengali/news/2014/06/140630\\_mh\\_india\\_satellite](http://www.bbc.com/bengali/news/2014/06/140630_mh_india_satellite)

9

1) <http://www.bme.rpi.edu/>

2) <http://news.nationalgeographic.com/2017/03/human-heart-spinach-leaf-medicine-science/>

3) [https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2017/03/27/scientists-convert-4\)spinach-leaves-into-human-heart-tissue-that-beats/?utm\\_term=.270893e12ed2](https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2017/03/27/scientists-convert-4)spinach-leaves-into-human-heart-tissue-that-beats/?utm_term=.270893e12ed2)

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/03/170322152753.htm>