REVIEW PAPER

Interesting Astronomical Bodies

Oishik Adib[1,*], Courtney L. Broadbent[2] Sharonika Sharon[3]

[1]Department of Molecular Sciences, Macquarie University, Sydney NSW 2109, Australia.
[2]Freelence Author and Researcher, Sydney Australia +60
[3]Department of Mathematics and Natural Sciences, BRAC University, Dhaka 1212, Bangladesh

**Corresponding Author: O. Adib*
Corresponding Email: oishik.adib@students.mq.edu.au

Received: 8/30/2023 / Accepted: 10/9/2023

https://doi.org/10.5281/zenodo.10109966

ABSTRACT

The universe is immensely vast, stretching across inconceivable distances. It contains billions of galaxies, each with billions of stars, and countless planets, moons, and other celestial objects. The sheer enormity of the universe is a testament to its complexity and the wonders it holds, spanning billions of light-years in all directions and offering a glimpse into the grand tapestry of cosmic existence. In this review, we discuss some of the peculiar entities in our universe and how they act.

Keywords: Universe, Galaxies, Milky Way, Exoplanet, Light-years, Stars, Blackholes

Cite this article as: *Adib, O., Broadbent, C.L., Sharon, S. 2023,* The Dance of the Galaxies: Exploring the Cosmic Choreography, *Bangla J. Interdisciplinary Sci., 1 (2): 29-40.*

কিছু বিস্ময়কর মহাজাতিক বস্তু

সারাংশ

এই মহাবিশ্বের বিশালত্ব ও বিস্তৃতি ধারণাতীত। লক্ষ লক্ষ কোটি কোটি ছায়াপথ বা গ্যালাক্সি, অসংখ্য গ্রহ, উপগ্রহ, নক্ষত্র এবং না জানা আরো অনেক কিছুই রয়েছে এ মহাবিশ্বে। কোটি কোটি আলোকবর্ষ জুড়ে বিস্তৃত এ বিশ্বজগতের অকল্পনীয় বিশালতা এবং জটিলতাই প্রমাণ করে যে মহাবিশ্ব কতটা বিস্ময়কর এবং অদ্ভুত রকম সুন্দর। এ পর্যালোচনাতে, আমাদের মহাবিশ্বের কিছু অদ্ভুত অস্তিত্ব এবং তারা কীভাবে কাজ করে তা নিয়ে আলোচনা করা হবে।

মূল শব্দগুলি: মহাবিশ্ব, গ্যালাক্সি, মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সি, এক্সপ্লানেট, আলক বর্ষ, নক্ষত্র, **ব্ল্যাকহোল**

ভূমিকা

মহাবিশ্বের বিস্তৃতি সাধারণ মানুষের জন্য বোধগম্য নয়। এ মহাবিশ্বে রয়েছে কোটি কোটি গ্যালাক্সি অথবা ছায়াপথ। একটি ছায়াপথে রয়েছে অগণিত নক্ষত্র এবং এদের রয়েছে নিজস্ব গ্রহ ব্যবস্থা । ছায়াপথ গুলির মধ্যকার দূরত্ব পরিমাপ করা হয় আলোকবর্ষ দ্বারা । এমনকি আমাদের মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির মধ্যেও নক্ষত্রগুলোর মধ্যকার দূরত্ব অপরিসীম। আলোর গতিতে ভ্রমণ করলে, ধারণা করা হয় একা আমাদের ছায়াপথ অতিক্রম করতেই ১০০,০০০ বছরেরও বেশি সময় দরকার (Friedlander, 2000)। মহাবিশ্বের বিশালতা আমরা যা পর্যবেক্ষণ করতে পারি তার চেয়ে অনেক বেশি প্রসারিত এবং এটি ত্বরান্বিত হারে ক্রমাগত প্রসারিত হচ্ছে। ব্যাপকভাবে বিস্তৃত এ মহাবিশ্বে সীমাহীন রহস্যগুলো যেন আমাদের কৌতূহলকে আরো কয়েকগুণ বাড়িয়ে দেয়। ধারণা করা হয় 'অবজারভেবল ইউনিভার্স' অথবা 'পর্যবেক্ষণযোগ্য মহাবিশ্ব' অনেকটা গোলাকৃতির, যার ব্যাস ৯২ বিলিয়ন আলোকবর্ষ জুড়ে বিস্তৃত এবং আয়তন ৪১০ হাজার বিলিয়ন বিলিয়ন আলোকবর্ষের (nonillion) সমান (Bars et al., 2010)। এর গ্যালাক্সিগুলোর ঘনত্ব অনুমান করা অনেক কঠিন। কারণ একটি একটি করে গ্যালাক্সি গণনা করা শুধু অসম্ভবই নয়, অনেক সময়সাপেক্ষও বটে। শুধু তাই নয়, সবচেয়ে উন্নত টেলিস্কোপগুলিও হয়তো কিছু গ্যালাক্সি শনাক্ত করতে পারবে না। এই অপরিসীম মহাবিশ্বের মাঝে একটি হলুদ রঙের বামনাকৃতির তারা- সূর্য এবং কয়েকটি গ্রহ দিয়েই আমাদের সৌরজগৎ গঠিত। এখানে এই মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির ছোট্ট সৌরজগৎ পেরিয়ে মহাবিশ্বের অন্যান্য অদ্ভুত মহাজাগতিক সত্তাদের সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

আলোচনা

গ্রহ: গ্রহ হলো এক ধরনের মহাজাগতিক বস্তু যা নক্ষত্রকে ঘিরে প্রদক্ষিণ করতে থাকে অথবা নক্ষত্রকে কেন্দ্র করে ঘুরতে থাকে। তারা সাধারণত গ্রহাণু অথবা ধূমকেতু থেকে সৃষ্টি হয় এবং মধ্যাকর্ষণ বলের কারণে

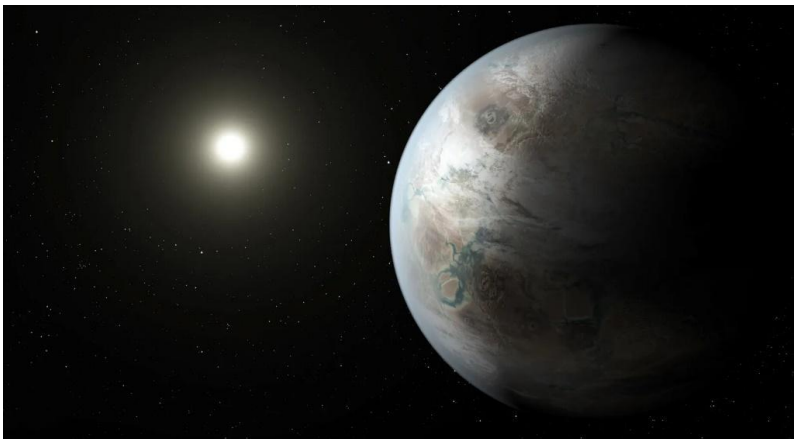
গোলাকৃতির হয়ে থাকে। গ্রহগুলো পৃথিবীর মতো পাথুরে অথবা জুপিটারের মতো গ্যাসীয় হতে পারে। তারা আকারে এবং গঠনে ভিন্ন হয়। উপগ্রহগুলো গ্রহকে কেন্দ্র করে প্রদক্ষিণ করে।

I. পৃথিবী ২.০ (Earth 2.0)

কেপলার-৪৫২বি (Kepler-552 b)-কে সাধারণত পৃথিবীর দূর সম্পর্কের ভাই বলা হয়; কারণ পৃথিবীর সাথে গ্রহটির অনেক মিল রয়েছে। এটিও একটি পাথুরে গ্রহ অর্থাৎ পৃথিবীর মতোই গ্রহটির শক্ত ভূপৃষ্ঠ রয়েছে, যা জুপিটারের মতো গ্যাসীয় না। গ্রহটি তার সৌরজগতের 'বাসযোগ্য স্থান'-এ অবস্থিত যাকে 'হ্যাবিটেবল জোন'ও বলা হয়। অর্থাৎ গ্রহটি এমন একটি অবস্থান এবং পরিস্থিতিতে রয়েছে, যা তার পৃষ্ঠে তরল পানি (যা জীবনের অস্তিত্বের জন্য অতি গুরুত্বপূর্ণ) থাকার সম্ভাবনাকে সমর্থন করে (Jenkins et al., 2015; Mullally et al., 2018)।

কেপলার-৪৫২বি গ্রহটি কেপলার-৪৫২ নামক নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করে (চিত্র ১), যার সাথে আমাদের সূর্যের আকার এবং তাপমাত্রার অনেক মিল রয়েছে। নক্ষত্রটি একটি জি টাইপ মেন সিকোয়েন্স নক্ষত্র, যাকে অনেক সময় জিটুভি তারাও বলা হয়। কেপলার ৪৫২ তারাটিকে কেপলার ৪৫২বি- এর প্রদক্ষিণ করতে সময় লাগে আনুমানিক ৩৮৫ দিন, যা পৃথিবীর সৌর বর্ষের কাছাকাছি (Jenkins et al., 2015)।

কেপলার ৪৫২বি-কে মানবজাতির বসবাসের জন্য সম্ভাব্য বাসযোগ্য গ্রহ হিসেবে বিবেচনা করা হলেও আমরা তার বায়ুমণ্ডল এবং পরিবেশ সম্পর্কে খুব কম জানি। গ্রহটির বায়ুমণ্ডলীয় এবং ভূপৃষ্ঠের অবস্থা সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা ছাড়া, মানবজাতির বসতি স্থাপনের চেষ্টা করা খুবই ঝুঁকিপূর্ণ। এছাড়া আমাদের বর্তমান প্রযুক্তির সহায়তায় মানুষ তো দূরের কথা, এমন কি রোবটদেরও এত দূরের একটি বহির্গ্রহে পাঠানো প্রায় অসম্ভব। এই ১৪০০ আলোকবর্ষের বিশাল দূরত্বে সম্ভাব্য কোনো অভিযাত্রী অথবা বসতি স্থাপনকারীদের সাথে যোগাযোগ ব্যবস্থা স্থাপন করাও প্রায় অসম্ভব। কেননা এক্ষেত্রে তথ্য আদান-প্রদান করতেই হাজার হাজার বছর লেগে যাবে (Silva et al., 2017; Hu et al., 2017)।



চিত্র ১: কেপলার-৪৫২বি (Credit: Gregersen, 2023)।

II. গতির রাজা

পিএসআর জে১৭১৯-১৪ বি (PSR J1719-14 b) গ্রহটির একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য গ্রহটির গতি। পিএসআর জে১৭১৯-১৪ বি গ্রহটি একটি চুম্বক আবর্তিত নিউট্রন তারাকে খুব কাছাকাছি, প্রায় ছয় লক্ষ কিলোমিটার দূরত্বে প্রদক্ষিণ করে। সহজভাবে বলতে গেলে বুধ গ্রহ যতটা না সূর্যের কাছাকাছি অবস্থান করে এই গ্রহটি তার কেন্দ্রীয় তারকার পঞ্চাশ গুণ বেশি কাছে অবস্থান করে। তারকাটির সন্নিকটে থাকার কারণে গ্রহটির প্রদক্ষিণ কাল খুবই কম অর্থাৎ গ্রহটি মাত্র ২.২ ঘন্টায় তার নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করতে পারে। পৃথিবীতে যদি কারো ২১ বছর বয়স হয়, ওই দ্রুতগতির গ্রহের সৌর বর্ষের সাথে তুলনা করলে ওই ব্যক্তির বয়স ৮৪ হাজার বছর দাঁড়াবে (Kuerban et al., 2020; Ray and Loeb, 2017)।

III. সবচেয়ে পুরনো গ্রহ

পিএসআর বি১৬২০-২৬ বি (PSR B1620-26 b) হলো এক ধরনের বহির্গ্রহ অথবা exo-planet, যা এক অদ্ভুত বাইনারি স্টার সিস্টেমে অবস্থিত। PSR B1620-26-কে মেথুসেলাহ অর্থাৎ অতি দীর্ঘায়ু গ্রহ নামে ডাকা হয়। ধারনা করা হয় গ্রহটার বয়স ১২.৭ বিলিয়ন বছর; যেখানে আমাদের বিশ্বজগতের বয়সই ১৩.৮ বিলিয়ন বছর (Ford et al., 2000)। তাই এই গ্রহটিকে সবচেয়ে প্রাচীনতম গ্রহ বলা হয়। মজার কথা হলো মেথুসেলাহ নামে শুধু গ্রহ নয়, তারাও আছে যার বয়সও আমাদের বিশ্বজগতের বয়সের কাছাকাছি।

গ্রহটির আরেকটি অসাধারণ বৈশিষ্ট্য হলো যে, গ্রহটি শুধু একটি নয় দুটি নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করে, যা একটি বাইনারি স্টার সিস্টেমকে অনুসরণ করে। এই দুই নক্ষত্রের একটি হলো শ্বেত বামন তারকা এবং আরেকটি নিউট্রন তারা। PSR J1719-14 b যে বাইনারি স্টার সিস্টেমে দুটো তারাকে প্রদক্ষিণ করে তা দেখতে অনেকটা মহাজাগতিক নৃত্যের মতো (Thorsett et al., 1999)।

খুব সহজভাবে বলতে গেলে, দুইটি তারা অথবা দুইটি আলোর বল আছে, যারা মহাকর্ষ বল দিয়ে একসাথে যুক্ত রয়েছে এবং একে অপরের চারপাশে সব সময় ঘুরছে। এদের একটি হচ্ছে শ্বেত বামন। এটি একটা পুরনো তারা এবং এর শক্তিও শেষের পথে। অপরটি হলো নিউট্রন দিয়ে তৈরি একটি পালসার অথবা নিউট্রন তারা, যা আকারে খুবই ক্ষুদ্র কিন্তু বিস্ময়কর দ্রুতগতিতে ঘুরছে। তারকদ্বয়ের এই নাচে PSR J1719-14 b নামের গ্রহটিও জড়িত রয়েছে। গ্রহটি একটি ছোট বলের মতো, যা দুটি তারাকে প্রদক্ষিণ করতে থাকে, ঠিক যেভাবে চাঁদ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। তাই তারা দুটি যখন নিজের মতো করে একে অপরের সাথে নাচতে থাকে তখন গ্রহটিও তারা দুটির চারপাশে নিজস্ব কক্ষপথ দিয়ে ঘুরতে ঘুরতে তাদের সাথে নাচে যোগ দেয়। এই সম্পূর্ণ প্রক্রিয়াটি প্রায় শতকোটি বছরের পুরনো। এই দীর্ঘ সময় ধরে তারাগুলো এবং গ্রহটি একই নিয়মে নেচে চলেছে।

IV. দ্যা ডার্ক নাইট (অন্ধকারের সৈনিক)

টিআরইএস-২বি (TrES-2b) এমন এক একটি বহির্গ্রহ, যা প্রায় ৭৫০ আলোকবর্ষ দূরে ড্রেকো (Draco) নামক ছায়াপথে অবস্থিত। গ্রহটির আলবেডো অর্থাৎ আলোকরশ্মি প্রত্যাবর্তনের মাত্রা এতটাই কম যে, গ্রহটিকে বিশ্বের অন্ধকারতম গ্রহগুলোর তালিকায় অন্তর্ভুক্ত হয়। গ্রহটি যতটুকু আলো পায় তার এক শতাংশেরও কম আলো সে প্রতিফলিত করে। ফলে টিআরইএস-২বি (TrES-2b) কে কয়লা অথবা কালো এক্রেলিক রং এর থেকেও আরো বেশি কালো করে ফেলে (Kipping & Bakos, 2011; Croll et al., 2010; Öztürk and Erdem, 2019)। ধারনা করা হয় এই বৈশিষ্ট্যটির কারণ গ্রহটির অতিরিক্ত তাপমাত্রা। গ্রহটি তার কেন্দ্রীয় তারকা টিআরইএস-২ (TrES-2) কে মাত্র ৪ মিলিয়ন মাইল দূরত্বে প্রদক্ষিণ করে; যা প্রায় ৬.৪ মিলিয়ন কিলোমিটার এর সমান। কেন্দ্রীয় নক্ষত্রের এত নিকটে থাকার কারণে গ্রহটির পৃষ্ঠের তাপমাত্রাও অতিরিক্ত বেশি। গ্রহটি গ্যাসীয় প্রকৃতির এবং এর তাপমাত্রা প্রায় ১০০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস অথবা ১৮০০ ডিগ্রী ফারেনহাইটের সমান। মাত্রাতিরিক্ত তাপমাত্রা এবং গ্যাসীয় দানবাকৃতি হওয়ার কারণে এই গ্রহটিকে 'হট জুপিটার' অথবা 'উষ্ণ বৃহস্পতি' ডাকা হয় (Mislis et al., 2010; Winn et al., 2008)।

V. দ্যা রেবেল (বিদ্রোহী)

এইচএটি-পি-৭বি (HAT-P-7b) নামের অদ্ভুত ধরনের বহির্গ্রহটি ১০৪০ আলোকবর্ষ দূরে সিগনাস (Cygnus) নামক ছায়াপথে অবস্থিত। গ্রহটির একটি ভিন্নধর্মী কক্ষপথ রয়েছে, যা তার কেন্দ্রীয় তারার ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে একটু বাঁকা। অর্থাৎ গ্রহটির কক্ষপথ তারাটির বিষুবরেখা বরাবর নয়। এই ধরনের 'বক্র' কক্ষপথ এইচএটি-পি-৭বি গ্রহটির মতো হট জুপিটারদের জন্য একটি ব্যতিক্রমী বৈশিষ্ট্য (Pál et al., 2008; Borucki et al., 2009; Helling et al., 2019)। এই ব্যক্তিক্রমী কক্ষপথ গ্রহটির গঠন এবং সৌরজগতীয় ইতিহাস সম্পর্কে অনেক ধরনের প্রশ্ন তৈরি করেছে। ধরা যাক এইচএটি-পি-৭বি গ্রহটি তার কেন্দ্রীয় তারা এইচএটি-পি-৭ কে ঘিরে মহাকাশে নাচছে। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে গ্রহগুলো তাদের কেন্দ্রীয় তারার মাঝ বরাবর একটি কক্ষপথে নাচতে থাকে। কিন্তু এইচএটি-পি-৭বি গ্রহটি একটি ব্যতিক্রমী গ্রহ। সাধারণ নাচের নিয়ম অনুসরণ না করে সে নিজের মতো একটা বাঁকা কক্ষপথে তার কেন্দ্রীয় তারাকে ঘিরে নাচতে থাকে, যা তাকে অন্য গ্রহদের থেকে আলাদা করে। এই বৈশিষ্ট্যের মধ্য দিয়ে গ্রহটির নিজস্বতা প্রকাশ পায় (Narita et al., 2009)।

নক্ষত্র: নক্ষত্র বা তারারা উজ্জ্বল মহাজাগতীয় বস্তু যা প্রাথমিকভাবে হাইড্রোজেন এবং হিলিয়াম দিয়ে তৈরি এবং কেন্দ্রে নিউক্লিয়ার ফিউশন বিক্রিয়ার কারণে তারা আলো ও তাপ উৎপাদন করে। বিশাল বিশাল গ্যালাক্সি অথবা ছায়াপথগুলো তারা দিয়েই তৈরি এবং এই তারা অথবা নক্ষত্ররাই মহাবিশ্বের সকল শক্তি ও আলোর উৎস হিসেবে কাজ করে।

I. ছোট কিন্তু শক্তিশালী

ইবিএমএল জে০৫৫৫-৫৭এবি (EBML J0555-57Ab) একটি অসাধারণ তারা। এটি অতি ক্ষুদ্র সময়কালের বাইনারি সিস্টেম নামে পরিচিত। নক্ষত্রটি মহাবিশ্বের ক্ষুদ্রতম তারাগুলোর একটি। তারাটি এতই ছোট এবং এতই ক্ষুদ্র যে কখনো কখনো তারাটিকে 'ব্যর্থ তারা' অথবা 'বাদামি বামন তারা' নামে অভিহিত করা হয়। তারাটি আকৃতিতে আমাদের সৌরজগতের শনি গ্রহ থেকে একটু বড় (von Boetticher et al., 2017; von Boetticher et al., 2019) । ভরের দিক থেকে চিন্তা করলে তারাটি তার আকারের সাপেক্ষে অনেক ভারি , অন্যান্য বাদামি বামন তারাদের মতো। তারাটির ভর আমাদের সৌরজগতের বৃহস্পতি গ্রহের থেকে প্রায় ৮৫ গুণ বেশি। পৃথিবী থেকে প্রায় ৭০০ আলোকবর্ষ দূরে পিকটর (Pictor) নামক ছায়াপথে নক্ষত্রটি অবস্থিত (Chen et al., 2022)।

II. তাত্ত্বিক তারা

পদার্থবিদ কিপ থর্ণ (Kip Thorne) এবং অ্যানা জিটকো (Anna Zytkow) ১৯৭৫ সালে তাত্ত্বিক ধরনের তারা আবিষ্কার করেন, যা থর্ণ-জিটকো তারা অথবা টিজেও (TZO) টিজেওস (TZOs) নামে পরিচিত। (Vanture et al., 1999; Podsiadlowski et al., 1995)।

সাধারণত থর্ণ-জিটকো অথবা তাত্ত্বিক তারাগুলো নিউট্রন তারা ও রেড সুপার জায়েন্ট তারার মিলনে গঠিত হয়। ধারণা করা হয় একটা নিউট্রন তারা হলো অনেক বড় একটি তারার অত্যন্ত ঘন অবশেষ, যা সুপার নোভা বিস্ফোরণের কারণে তৈরি হয়েছে। এই নিউট্রন তারাটি রেড সুপারজায়ন্ড এর কেন্দ্রে এমনভাবে অবস্থান করে যেন মনে হয় রেড সুপার জয়েন্টটা নিউট্রন তারাটিকে গ্রাস করে ফেলেছে। সাধারণত একটি বাইনারি সিস্টেমে অবস্থিত একটি নিউট্রন তারা তার সঙ্গী রেড সুপার জায়ান্ট তারার সাথে মিলিত হওয়ার কারণে এই ধরনের তাত্ত্বিক তারাগুলো গঠিত হয় (DeMarchi et al., 2021)।

III. বিস্ফোরণ তারা

পৃথিবী থেকে প্রায় পাঁচশো মিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণ হয় এবং এই ঘটনাটিকে iPF14hls অথবা SN 2014C নামে অভিহিত করা হয়। সুপার নোভা বিস্ফোরণের এই ঘটনাটি ২০১৪ সালের জানুয়ারি মাসে আবিষ্কার করা হয় (Margutti et al., 2017)।

সাধারণত একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণের সময় তারাটি তার জীবনের সবচেয়ে উজ্জ্বল পর্যায়ে থাকে এবং বিস্ফোরণ শেষে আস্তে আস্তে ক্ষয়ে যায়। এই তারাকে পর্যবেক্ষণ করে দেখা গেছে তারাটি প্রায় ৬০০ দিন পর পর বিস্ফোরিত হয়। শুধু তাই নয় তারাটি নির্দিষ্ট সময় পর পর ক্রমাগত বিস্ফোরিত হয়ে যাচ্ছে যা সাধারণ সুপারনোভা বিস্ফোরণের ব্যতিক্রম। এর প্রত্যেক বিস্ফোরণের সাথে বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়, যা সাধারণ সুপারনোভা বিস্ফোরণের থেকে অনেক গুণ বেশি (Milisavljevic et al., 2015; Borucki et al., 2009; Vargas et al., 2022) ।

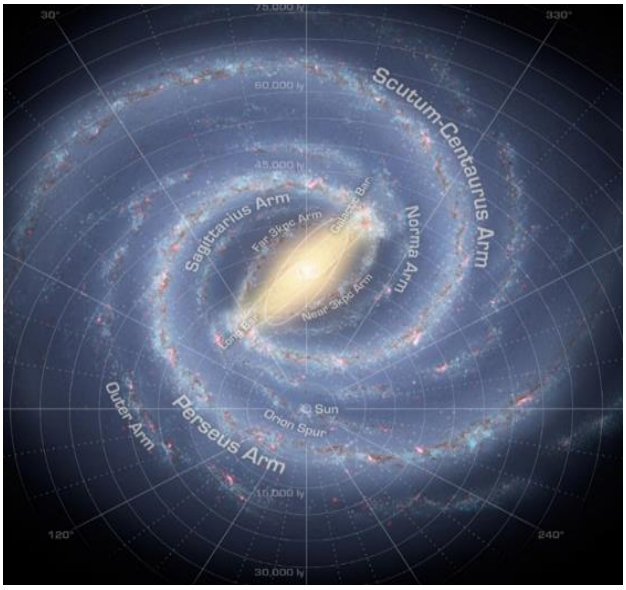
IV. প্রাচীনতম তারা

মেথুসেলাহ (Methuselah) নামে যেমন গ্রহ আছে তেমনি তারাও আছে, যার নাম HD 140283। তারাটি লিব্রা অর্থাৎ তুলারাশির নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে অবস্থিত একটি সাবজায়েন্ট তারা, যা পৃথিবী থেকে প্রায় ১৯০.১ আলোকবর্ষ দূরে রয়েছে। মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সি অথবা আকাশগঙ্গার সবচেয়ে পুরনো এবং গবেষণা হয়েছে এমন তারাগুলোর মধ্যে একটি হলো এই HD 140283। ধারণা করা হয়, তারাটি প্রায় ১৩.৫ বিলিয়ন বছরের পুরনো একটি তারা, যেখানে আমাদের মহাবিশ্বের বয়সই ১৩.৮ বিলিয়ন বছর। এই কারণে তারাটিকে প্রাচীনতম তারা হিসেবে অভিহিত করা হয় অর্থাৎ তারাটির বয়স আমাদের মহাবিশ্বের বয়সের থেকে একটু কম (Bond et al., 2013; Siqueira-Mello et al., 2015; Gallagher et al., 2010)।

বিভিন্ন গ্যালাক্সি এবং ব্ল্যাক হোল: গ্যালাক্সি অথবা নক্ষত্রপুঞ্জ হলো অসংখ্য তারা, তারাদের অবশেষ, আন্তঃ নক্ষত্রিক গ্যাস-ধুলো এবং ডার্ক ম্যাটারের তৈরি একটি বিশাল সিস্টেম, যা মধ্যাকর্ষণ বলের মাধ্যমে একত্রিত রয়েছে। শত শত লক্ষ-কোটি তারা নিয়ে তৈরি এই গ্যালাক্সিগুলো বিভিন্ন আকার ও আকৃতির হয়ে থাকে। মাঝেমধ্যে নক্ষত্রপুঞ্জ অথবা গ্যালাক্সিগুলোর কেন্দ্রে সুপারমাসিভ ব্ল্যাক হোল থাকে, যাদেরকে কৃষ্ণ বিবর অথবা কৃষ্ণ গহ্বর নামে অভিহিত করা হয়। কৃষ্ণ গহ্বর হলো মহাকাশের বিশেষ স্থানে অতি ক্ষুদ্র আয়তন জুড়ে অবস্থিত ঘন সন্নিবিষ্ট একটি বস্তু। ব্ল্যাক হোল অথবা কৃষ্ণ গহ্বরের মহাকর্ষীয় বল এতটাই বেশি হয় যে আলো পর্যন্ত তার থেকে বের হয়ে আসতে পারে না। দানবাকৃতির তারাগুলোর যখন পারমাণবিক জ্বালানি শেষ হয়ে যায় তখন তাদের মৃত্যু হয়। সেই তারাগুলোর অবশেষ থেকে অল্প জায়গা জুড়ে অত্যন্ত বেশি পরিমাণ ঘনত্ব বিশিষ্ট ভর থেকে তৈরি হয় কৃষ্ণ গহ্বর (Weerasooriya et al., 2023)।

I. মহাজাতিক সংঘর্ষ

ছোট ছোট গ্যালাক্সিগুলো যখন বড় বড় গ্যালাক্সিদের নিকটে চলে আসে তখন বড় গ্যালাক্সিগুলো কালের আবর্তনে সেই সকল ছোট ছোট গ্যালাক্সিকে গ্রাস করে ফেলে। মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সিও সেই বড় বড় গ্যালাক্সিদের দলে পড়ে (চিত্র ২)। এই ধরনের ঘটনাগুলো প্রাকৃতিকভাবেই গ্যালাকটিক বিবর্তনের অংশ। আমাদের কাছে ঐ সকল ছোট ছোট গ্যালাক্সিদের সম্পূর্ণ তালিকা না থাকলেও কিছু কিছু ঘটনা প্রমাণ করে যে মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সি অন্যান্য ছোট ছোট গ্যালাক্সিদের কালের আবর্তনে গ্রাস করেছে (Weerasooriya et al., 2023 & Gilmore, 1999)।



চিত্র ২: মিল্কি ওয়ে গ্যালাক্সি (Credit: NASA, 2017)।

ক্যানিস মেজর ডোয়ার্ফ গ্যালাক্সি (Canis major dwarf galaxy)**:** ছোট ছোট গ্যালাক্সি গুলোর একটি উদাহরণ হলো ক্যানিস মেজর ডোয়ার্ফ গ্যালাক্সি, যা আমাদের মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির খুব কাছে অবস্থিত একটি তারার প্রবাহ যা প্রমাণ করে গ্যালাক্সিটি আমাদের গ্যালাক্সির সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত ছিল (Forbes et al., 2004)।

নক্ষত্রিক প্রবাহ (stellar stream)**:** আমাদের আকাশগঙ্গা অথবা মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির আশেপাশে অবস্থিত তারাদের প্রবাহকে পর্যবেক্ষণ করে জ্যোতির্বিদরা ধারণা করেন যে ওই সকল নক্ষত্রের প্রবাহগুলো ছোট ছোট গ্যালাক্সিদের ধ্বংসাবশেষ। এই সকল ছোট ছোট গ্যালাক্সি গুলো মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত ছিল এবং পরে আকাশগঙ্গার একটি অংশ হয়ে গিয়েছে। Monoceros Ring এবং Triangulum-Andromeda নক্ষত্রিক প্রবাহগুলো মূলত পূর্ববর্তী সংঘর্ষেরই দৃষ্টান্ত (Bonaca et al., 2012)।

II. দ্য আই (চক্ষু)

ক্যামিস মেজর নক্ষত্রপুঞ্জে অবস্থিত একটি গ্যালাক্সি হলো IC 2163 । গ্যালাক্সিটির কেন্দ্র থেকে দুই দিকে ফিনকি দিয়ে গ্যাসগুলো অথবা তারাদের প্রবাহ বের হয়ে যাচ্ছে, যা দেখতে অনেকটা চোখের মতো। এই অদ্ভুত রূপের কারণে গ্যালাক্সিটিকে টুইন জেট নেবুলা গ্যালাক্সি (twin jet nebula galaxy) নামেও ডাকা হয় (Struck et al., 2005; Jencson et al., 2017)।

সর্পিলাকার IC 2163 গ্যালাক্সিকে দেখলে মনে হয় একটা বিশাল চোখ মহাকাশের দিকে তাকিয়ে আছে। যখন IC 2163 সর্পিলাকার গ্যালাক্সিটি NGC 2207 গ্যালাক্সিটির সাথে মিলিত হয় তখন নক্ষত্র ও ধুলোর বিশাল প্রবাহ তৈরি করে যাকে দেখতে চোখের মতো মনে হয়। ২০১৬ সালে

জ্যোতির্বিদ মিশেল কফম্যান (Mishel Kaufman) মহাকাশের এই চোখটি আবিষ্কার করেন। বিজ্ঞানীরা আরও আবিষ্কার করেন যে চোখের গ্যাসগুলো সেকেন্ডে ৬২ মাইল অথবা সেকেন্ডে ১০০ কিলোমিটার কেন্দ্রের দিকে ভ্রমণ করে এবং কেন্দ্রে পৌঁছানোর আগেই ঢেউয়ের মতো গ্যালাক্সিটির পৃষ্ঠে আছড়ে পড়ে (Jencson et al., 2017; Elmegreen et al., 2017)।

III. টু হার্টস (দুই হৃদয়)

রেডিও গ্যালাক্সি 0402+379 বিস্ময়কর একটি বাইনারি ব্ল্যাক হোল সিস্টেম। এই বিস্ময়কর মহাজাগতিক ঘটনাটি দুটি বিশালদেহী কৃষ্ণ গহ্বরের কারণে ঘটেছে। এখানে বৃহদাকার ব্ল্যাকহোল দুটি একই গ্যালাক্সির ভিতরে একে অপরকে প্রদক্ষিণ করে ঘুরছে।

রেডিও গ্যালাক্সিগুলোর কেন্দ্রে সুপারমাসিভ ব্ল্যাকহোল থাকার কারণে গ্যালাক্সিগুলো শক্তিশালী রেডিও তরঙ্গ নিঃসরণ করে। এমন একটি রেডিও গ্যালাক্সিকে 0402+379 দিয়ে চিহ্নিত করা হয় (Rodriguez et al., 2006; Rodriguez et al., 2009)।

যখন দুটি সুপারমাসিভ ব্ল্যাকহোল খুব কাছে থেকে একে অপরকে প্রদক্ষিণ করতে থাকে তখন যে সিস্টেমটি তৈরি হয়, তা বাইনারি ব্ল্যাকহোল সিস্টেম নামে পরিচিত। যখন দুটি গ্যালাক্সি মিলিত হয় তখন তাদের কেন্দ্রের ব্ল্যাকহোলগুলো মহাকর্ষ বলের কারণে একে অপরের সাথে মহাকর্ষীয় বাঁধনে আবদ্ধ হয়ে যায়। বিশেষ করে 0402+379 গ্যালাক্সিটির ক্ষেত্রে সুপারমাসিভ ব্ল্যাকহোল দুটি মহাকর্ষীয় আকর্ষণের কারণে একে অপরের সাথে এমনভাবে আবদ্ধ রয়েছে, যা দেখে মনে হয় তারা একে অপরকে ঘিরে নাচছে, এক মহাজাগতীয় নৃত্যের মতো। (Bansal et al., 2017; Fabbiano et al., 2011)

উপসংহার

মহাবিশ্বের বিস্ময়ের আসলে কোনো শেষ নেই। এত ভিন্ন ধরনের মহাজাগতীয় ঘটনা ঘটে যাচ্ছে, যা বর্ণনা করে শেষ করা অসম্ভব। আমরা শুধু এই অসীম মহাকাশের ক্ষুদ্র ধারণা গ্রহণ করতে পারি। মহাকাশের এই বিশালতা আমাদের মনে করিয়ে দেয় যে, আমাদের জ্ঞানের পরিধির বাইরেও যে জগৎ রয়েছে তার রহস্যের জাল সুদূর প্রসারিত। অসীম এই মহাবিশ্বের সামান্য কিছু অনন্য সদস্য নিয়ে এই লেখাটি আলোচনা করে বিস্তৃত মহাকাশ সম্পর্কে সম্পূর্ণভাবে জানা মানুষের পক্ষে অসম্ভব। কিন্তু এই অসম্ভব বিষয়টিই মানবজাতিকে প্রভাবিত করে আরো বেশি জানার জন্য, খোঁজার জন্য, পর্যবেক্ষণ করার জন্য, আর ক্রমাগত চমৎকৃত হওয়ার জন্য।

তথ্যসূত্র

Bansal, K, Taylor G.B., Peck A.B., et al. 2017, Constraining the orbit of the supermassive black hole binary 0402+379. The Astrophysical. J. 843:14, Doi: 10.3847/1538-4357/aa74e1

Bonaca, A., Geha, M., Kallivayalil, N. 2012, A cold milky way stellar stream in the direction of Triangulum. The Astrophysical. J., Doi: 10.1088/2041-8205/760/1/l6

Bond, H.E., Nelan, E.P., VandenBerg, D.A., et al. 2013, HD 140283: A star in the solar neighborhood that formed shortly after the big bang. The Astrophysical. J., Doi: 10.1088/2041-8205/765/1/l12

Borucki, W.J., Koch, D., Jenkins, J., et al. 2009, Kepler's optical phase curve of the exoplanet hat-p-7b. Science 325:.709-709., Doi: 10.1126/science.1178312

Borucki, W.J., Koch, D., Jenkins, J., et al. 2009, Kepler's optical phase curve of the exoplanet hat-p-7b, Science, 325 (5941): 709-709., Doi:10.1126/science.1178312.

Chen, Y., Tang, Y., Ling, D., Wang, Y. 2022, Hypergravity experiments on Multiphase Media Evolution. Science China Technological Sciences. 65:.2791-2808, Doi: 10.1007/s11431-022-2125-x

Croll, B., Albert, L., Lafreniere, D. et al. 2010, Near-infrared thermal emission from the hot jupiter tres-2b: Ground-based detection of the secondary eclipse. The Astrophysical. J. 717: 1084-1091, Doi: 10.1088/0004-637x/717/2/1084

DeMarchi, L., Sanders, J.R., Levesque, E.M. 2021, Prospects for Multimessage observations of Thorne–żytkow objects. The Astrophysical. J. 911:101, Doi: 10.3847/1538-4357/abebe1

Elmegreen, D.M., Elmegreen, B.G., Kaufman, M. et al. 2017, Alma co clouds and young star complexes in the interacting galaxies IC 2163 and NGC 2207. The Astrophysical. J. 841:43, Doi: 10.3847/1538-4357/aa6ba5

Fabbiano, G., Wang, J., Elvis, M., Risaliti, G. 2011, A close nuclear black-hole pair in the spiral galaxy NGC 3393. Nature 477: 431-434, Doi: 10.1038/nature10364

Forbes, D.A., Strader, J., Brodie, J.P. 2004, The globular cluster system of the Canis major dwarf galaxy. The Astronomical J. 127: 3394-3398, Doi: 10.1086/421003

Ford, E.B., Joshi, K.J., Rasio, F.A., Zbarsky, B. 2000, Theoretical implications of the PSR B1620−26 triple system and its planet. The Astrophysical J. 528: 336-350, Doi: 10.1086/308167

Gallagher, A.J., Ryan, S.G., García, P.A.E., Aoki, W. 2010, The barium isotopic mixture for the metal-poor subgiant star HD 140283. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/201014970

Gilmore, G. 1999, Mysteries of the Milky Way. Nature 400:402–403, Doi: 10.1038/22640

Gregersen, E. 2023, Kepler-452bErik. In: Encyclopædia Britannica, https://www.britannica.com/place/Kepler-452b (Accessed 27 Aug 2023).

Helling, C., Iro, N., Corrales, L. et al. 2019, Understanding the atmospheric properties and chemical composition of the ultra-hot Jupiter hat-p-7b. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/201935771

Hu, Y., Wang, Y., Liu, Y., Yang, J. 2017, Climate and habitability of Kepler 452b simulated with a fully coupled atmosphere–ocean general circulation model. The Astrophysical J., Doi: 10.3847/2041-8213/aa56c4

Jencson, J.E., Kasliwal, M.M., Johansson, J., et al. 2017, Spirits 15c and spirits 14buu: Two obscured supernovae in the nearby star-forming Galaxy IC 2163. The Astrophysical J. 837: 167, Doi: 10.3847/1538-4357/aa618f

Jenkins, J.M., Twicken, J.D., Batalha, N.M., et al. 2015, Discovery and validation of kepler-452b: A 1.6 *R* super earth exoplanet in the habitable zone of a G2 star. The Astronomical Journal 150:56, Doi: 10.1088/0004-6256/150/2/56

Kipping, D., Bakos, G. 2011, Analysis ofkepler's short-cadence photometry for tres-2b. The Astrophysical J. 733: 36, Doi: 10.1088/0004-637x/733/1/36

Kuerban, A., Geng, J., Huang, Y., et al. 2020, Close-in exoplanets as candidates for strange quark matter objects. The Astrophysical J. 890: 41, Doi: 10.3847/1538-4357/ab698b

Margutti, R., Kamble, A., Milisavljevic, D., et al. 2017, Ejection of the massive hydrogen-rich envelope timed with the collapse of the stripped SN 2014C. The Astrophysical J. 835: 140, Doi: 10.3847/1538-4357/835/2/140

Milisavljevic, D., Margutti, R., Kamble, A., et al. 2015, Metamorphosis of SN 2014C: Delayed interaction between a hydrogen poor core-collapse supernova and a nearby Circumstellar Shell. The Astrophysical J. 815: 120, Doi: 10.1088/0004-637x/815/2/120

Mislis, D., Schröter, S., Schmitt, J.H., et al. 2010, Multi-band Transit Observations of the tres-2b exoplanet. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/200912910

Mullally, F., Thompson, S.E., Coughlin, J.L. et al. 2018, kepler's Earth-like planets should not be confirmed without independent detection: The case of Kepler-452b. The Astronomical Journal 155:210, Doi: 10.3847/1538-3881/aabae3

NASA, JPL-Caltech, SSC/Caltech (R. Hurt). 2017, The Milky Way galaxy. NASA. https://solarsystem.nasa.gov/resources/285/the-milky-way-galaxy/ (Accessed Aug 27, 2023)

Öztürk, O., Erdem, A. 2019, New photometric analysis of five exoplanets: CoRoT-2b, HAT-P-12b, TrES-2b, WASP-12b, and WASP-52b. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 486 (2): 2290-2307, Doi: https://doi.org/10.1093/mnras/stz747

Pál, A., Bakos, G., Torres, G., et al. 2008, Hat-P-7b: An extremely hot massive planet transiting a bright star in the Kepler field. The Astrophysical J. 680: 1450-1456, Doi: 10.1086/588010

Podsiadlowski, P., Cannon, R.C., Rees, M.J. 1995, The evolution and final fate of massive Thorne-żytkow objects. Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc. 274: 485-490, Doi: 10.1093/mnras/274.2.485

Ray, A., Loeb, A. 2017, Inferring the composition of Super-Jupiter Mass Companions of pulsars with Radio Line Spectroscopy. The Astrophysical J. 836: 135, Doi: 10.3847/1538-4357/aa5b7d

Rodriguez, C., Taylor, G.B., Zavala, R.T., et al. 2006, A compact supermassive binary black hole system. The Astrophysical J. 646:.49-60, Doi: 10.1086/504825

Rodriguez, C., Taylor, G.B., Zavala, R.T., et al. 2009, H I observations of the supermassive binary black hole system in 0402+379. The Astrophysical J. 697: 37-44, Doi: 10.1088/0004-637x/697/1/37

Silva, L., Vladilo, G., Murante, G., Provenzale, A. 2017, Quantitative estimates of the surface habitability of Kepler-452b. Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., 470 (2): 2270-2282, Doi: https://doi.org/10.1093/mnras/stx1396

Siqueira-Mello, C., Andrievsky, S., Barbuy, B., et al. 2015, High-resolution abundance analysis of HD 140283. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/201526695

Struck, C., Kaufman, M., Brinks, E., et al. 2005, The grazing encounter between IC 2163 and NGC 2207: Pushing the limits of observational modelling. Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc. 364: 69–90, Doi: 10.1111/j.1365-2966.2005.09539.x

Thorsett, S.E., Arzoumanian, Z., Camilo, F., Lyne, A.G. 1999, The triple pulsar system PSR B1620−26 in M4. The Astrophysical J. 523: 763-770, Doi: 10.1086/307771

Vanture, A.D., Zucker, D., Wallerstein, G. 1999, Is U Aquarii a thorne-żytkow object? The Astrophysical Journal 514:.932-938, Doi: 10.1086/306956

Vargas, F., De Colle, F., Brethauer, D., et al. 2022, Survival of the fittest: Numerical Modeling of SN 2014C. The Astrophysical J. 930:150, Doi: 10.3847/1538-4357/ac649d

von Boetticher, A., Triaud, A.H., Queloz, D., et al. 2017, The EBLM project. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/201731107

von Boetticher, A., Triaud, A.H., Queloz, D., et al. 2019, The EBLM project. Astronomy Astrophysics, Doi: 10.1051/0004-6361/201834539

Weerasooriya, S., Bovill, M.S., Benson, A., et al. 2023, Devouring the milky way satellites: Modeling dwarf galaxies with Galacticus. The Astrophysical Journal 948: 87, Doi: 10.3847/1538-4357/acc32b

Winn, J.N., Johnson, J.A., Narita, N., et al. 2008, The prograde orbit of exoplanet tres-2b. The Astrophysical Journal 682:1283-1288, Doi: 10.1086/589235