জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয় ভূগোল ও পরিবেশ সমীক্ষণ ৪২:২০২৩ (পৃ. ৯৫-১০৩)
Jahangirnagar Bishwavidyalay Bhugol O Paribesh Samikkhan 42:2023 (pp 95-103) *ISSN 1027-8567*

বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ভৌগোলিক প্যারাডাইম

মোঃ হুসাইন আল রাজ[১], মাহীব রেজা[২], রিপা আক্তার[২], মাঈশা নূসরাত[২]

১. সহকারি অধ্যাপক, ভূগোল বিভাগ, ঢাকা সিটি কলেজ, ঢাকা।
২. গবেষণা শিক্ষার্থী, ভূগোল ও পরিবেশ বিভাগ, জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়, সাভার, ঢাকা।

সারসংক্ষেপঃ বর্তমান পৃথিবীতে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন একটি বহুল চর্চিত বিষয়। এটি নিয়ে পক্ষে বিপক্ষে মতবাদ আছে। তবে পক্ষভুক্ত মতবাদগুলোই সর্বক্ষেত্রে আলোচিত হয়। অথচ বৈশ্বিক উষ্ণায়ন নিয়ে বৈজ্ঞানিক কর্মপন্থা নিরূপণের ক্ষেত্রে উভয় মতবাদগুলোর মধ্যে একটি তুলনামূলক পারস্পরিক আলোচনার বিকল্প নেই। এই গবেষণায় দ্বিতীয় পর্যায়ের তথ্য বিশ্লেষণ করে মতবাদগুলোর বৈজ্ঞানিক ব্যখ্যা অনুসন্ধান করা হয়েছে, এবং মতবাদগুলোর বৈজ্ঞানিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যথাযথ ও যৌক্তিক দার্শনিক সমাধান খুঁজে বের করার প্রয়াস করা হয়েছে। গবেষণাটি সাহিত্য পর্যালোচনার মাধ্যমে দ্বিতীয় পর্যায়ের তথ্য বিশ্লেষণের মাধ্যমে সম্পাদিত হয়েছে। গবেষণাটি বৈশ্বিক উষ্ণায়ন সম্পর্কে প্রচলিত ধারণাগুলোর প্রেক্ষিতে একটি নতুন প্যারাডাইম তৈরি করেছে।

মূলশব্দঃ বৈশ্বিক উষ্ণায়ন, জলবায়ু পরিবর্তন, প্যারাডাইম, সাহিত্য পর্যালোচনা

ভূমিকা

পৃথিবীতে প্রাণের বিকাশ হওয়ার পেছনে যে কয়েকটি কারণ উল্লেখ করা হয় তার মধ্যে অন্যতম সৌর বিকিরণ। পৃথিবীতে আপতিত সৌর বিকিরণের ২৯% বিভিন্ন মাধ্যমে প্রতিফলিত হয়ে মহাকাশে ফিরে যায়। অবশিষ্ট আপতিত বিকিরণের ৪৮% পৃথিবীপৃষ্ঠে এবং ২৩% বায়ুমন্ডলের গ্যাসীয় কণা, ধূলিকণা এবং অন্যান্য সুক্ষ্ম কণার মাধ্যমে শোষিত হয় (NASA, 2009)। এই প্রতিফলন এবং আপতনের ভারসাম্য পৃথিবীর তাপমাত্রার সহনীয় মাত্রায় স্থিতিশীলতাকে প্রভাবিত করে। এভাবে পৃথিবীর নিজস্ব সিস্টেম প্রাণের জন্য উপযোগী পরিবেশ বজায় রাখতে পেরেছে।

কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ গ্যাস। পৃথিবীর নিজস্ব সিস্টেম এই গ্যাসটিকে একটি সুনিয়ন্ত্রিত চক্রের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। এ কারণে পৃথিবীর তিনটি স্ফেয়ারেই কার্বন ডাই অক্সাইডের উপস্থিতি বিদ্যমান। তবে মানুষ তার বিভিন্ন কর্মকান্ডের (জ্বালানী, বৃক্ষনিধন ইত্যাদি) মাধ্যমে এই সুনিয়ন্ত্রিত কার্বন চক্রে পরিবর্তন ঘটাচ্ছে। স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি পরিমানে কার্বন নিসরণ করছে। এর ফলশ্রুতিতে প্রাকৃতিক প্রশমন ব্যাবস্থা (সমুদ্র, গাছপালা, ভূপৃষ্ঠ) ভীষণভাবে প্রভাবিত হচ্ছে এবং প্রয়োজনীয় কার্বন প্রশমন এখন আর সম্ভব হচ্ছে না (EPA, 2024)। বর্তমানে পৃথিবীর বায়ুমন্ডলে শিল্পায়ন পূর্ববর্তী সময়ের চেয়ে ৫০% বেশি কার্বন ডাই অক্সাইডের উপস্থিতি আবহাওয়াবিদগণ শনাক্ত করেছেন (NOAA, 2022)। মাত্র ১৮ বছর আগেও এটি ৪২% এর কাছাকাছি ছিলো (Linden, 2006)। আমাদের প্রতিনিয়ত ব্যাপক হারে কার্বন ডাই অক্সাইড ও অন্যান্য তাপরোধী গ্রীনহাউস গ্যাস নির্গমনের ফলে, পৃথিবীর বায়ুমন্ডল একটি তাপরোধী চাদরে পরিণত হয়েছে। এর ফলে বায়ুমন্ডলীয় ভারসাম্য বিঘ্নিত হচ্ছে। বিশ্বজুড়ে এর প্রভাব বিস্তার লাভ করছে। এর ফলে জলবায়ু পরিবর্তিত হচ্ছে এবং বৈশ্বিক উষ্ণায়ন ঘটছে। নিত্তনৈমিত্তিক চরম আবহাওয়া (তাপপ্রবাহ, শৈত্যপ্রবাহ, বন্যা, খরা, জলোচ্ছ্বাস, ঘূর্ণিঝড় প্রভৃতি) পৃথিবীকে অশান্ত করে তুলছে।

বৈশ্বিক উষ্ণায়ন ইতিমধ্যে শুরু হয়েছে। ১৯৯০ সাল থেকে বৈশ্বিক গড় তাপমাত্রা ০.৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস হারে বেড়েছে, এবং উত্তর গোলার্ধ গত ১০০০ বছরের যেকোনো সময়ের তুলনায় অনেক উষ্ণ (IPCC, 2007)।

গত দুই শতাব্দীতে পৃথিবীপৃষ্ঠের কাছে বায়ুর গড় তাপমাত্রা উল্লেখযোগ্য হারে বেড়েছে। এই তাপমাত্রা বর্তমান সময়ে প্রাক-শিল্প বিপ্লবের সময়ের তাপমাত্রার চেয়ে প্রায় ১.৫৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস বৃদ্ধি পেয়েছে (WMO, 2024)। এই বৃদ্ধির প্রবণতাকেই বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়। বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে থেকেই জলবায়ু বিজ্ঞানীরা বিভিন্ন আবহাওয়া সংক্রান্ত ঘটনাবলী (যেমন তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, এবং ঝড়) পর্যবেক্ষণ করেছেন। জলবায়ুকে প্রভাবিত করে এমন বিভিন্ন নির্ণায়কসমূহ (যেমনঃ সমুদ্রের স্রোত এবং বায়ুমণ্ডলের রাসায়নিক গঠন) বিস্তারিতভাবে পর্যবেক্ষণ করে উপাত্ত সংগ্রহ করেছেন (Brohan et.al. 2006)। এই উপাত্তগুলো "অকল্পনীয় হারে জলবায়ু পরিবর্তন হয়েছে" এমন ধারণাকেই নির্দেশ করছে। ভূতাত্ত্বিককালের শুরু থেকে বিশেষত শিল্প বিপ্লবের শুরু থেকে মানুষের কর্মকান্ডের প্রভাব জলবায়ুর পরিবর্তনকে প্রভাবিত করছে (Lean and Rind, 2009)।

আমাদের জলবায়ু পরিবর্তন সম্পর্কিত জ্ঞান প্রধানত "জলবায়ু পরিবর্তন সম্পর্কিত আন্তর্জাতিক প্যানেলের (IPCC)" ফলাফলের উপর নির্ভরশীল। জাতিসংঘ কর্তৃক প্রতিষ্ঠিত IPCC মূলত জলবায়ু পরিবর্তনের তথ্যসমূহের বৈজ্ঞানিক এবং সামাজিক-অর্থনৈতিক মূল্যায়ন করে থাকে। সংস্থাটি জলবায়ু পরিবর্তনের সম্ভাব্য প্রভাব, এবং এটি মন্থর করা অথবা এর সাথে অভিযোজনের বিকল্পগুলির বিভিন্ন দিক নিয়েও কাজ করে। IPCC বাৎসরিক মূল্যায়ন প্রতিবেদন প্রকাশ করে থাকে। চতুর্থ মূল্যায়ন প্রতিবেদনে, ১৩০টিরও বেশি দেশ থেকে ২,৫০০ জনেরও বেশি বৈজ্ঞানিক বিশেষজ্ঞ পর্যালোচক, ৮০০ অবদানকারী লেখক এবং ৪৫০ প্রধান লেখক অংশগ্রহণ করেছেন (Greg and Andres, 2008)। সর্বশেষ ষষ্ঠ মূল্যায়ন প্রতিবেদন ২০২৩ সালে প্রকাশ করা হয়েছে।

জলবায়ু পরিবর্তন সম্পর্কে আন্তর্জাতিক বৈজ্ঞানিক সম্প্রদায়ের ঐকমত্য সত্ত্বেও, অনেক বিজ্ঞানী এখনও জলবায়ু পরিবর্তনের অস্তিত্বকে বিশ্বাস করেন না। এটিকে মানব দ্বারা প্রভাবিত বলেও মনে করেন না। এই গবেষণা তাদের দর্শন, তত্ত্ব, পর্যবেক্ষণ এবং যুক্তিসংগত গঠন অধ্যয়নের লক্ষ্যে সম্পাদিত হয়েছে। জলবায়ু পরিবর্তন অধ্যয়ন করা এবং এ সংক্রান্ত নীতি অনুযায়ী কর্মসম্পাদনের জন্য, অস্বীকারকারীদের কথা বুঝতে পারা অত্যন্ত জরুরি। এটি জলবায়ু পরিবর্তনের প্রমাণের উপর আরও সমালোচনামূলক পর্যালোচনা এবং মূল্যায়ন তৈরি করতে সাহায্য করবে।

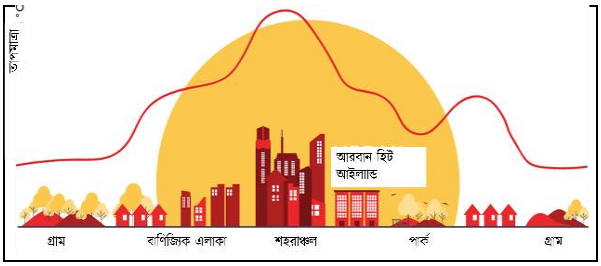
তথ্যের উৎস ও গবেষণা পদ্ধতি

আলোচ্য গবেষণাটির উদ্দেশ্য নিরূপণের নিমিত্তে সাহিত্য পর্যালোচনার মাধ্যমে দ্বিতীয় পর্যায়ের উপাত্ত সংগ্রহ করা হয়েছে। জলবায়ু পরিবর্তন ও বৈশ্বিক উষ্ণায়নের সাথে মানবীয় কর্মকান্ডগুলোর সম্পর্ক অনুধাবনের লক্ষ্যে এতদসংশ্লিষ্ট বিভিন্ন গবেষণা প্রবন্ধ ও পুস্তক গবেষণাটিতে ব্যবহৃত উপাত্তসমূহের অনুধারক হিসেবে নির্ধারিত হয়েছে। উপাত্তসমূহ বিশ্লেষণ করে বিভিন্ন টেবিল ও গ্রাফের মাধ্যমে তুলনামূলক আলোচনা উপস্থাপন করা হয়েছে। আন্তর্জাতিক বিভিন্ন সংস্থা ও গবেষকদের প্রতিবেদনে প্রাপ্ত উপাত্ত এই গবেষণাতে প্রয়োগ করা হয়েছে।

জলবায়ু পরিবর্তন অস্বীকারকারীদের যুক্তি

জলবায়ু পরিবর্তন অস্বীকারকারীদের অন্যতম দার্শনিক মতবাদ হল- জলবায়ু পরিবর্তনশীল এবং এটি ক্রমাগত পরিবর্তিত হচ্ছে। অতীতে কখনোই জলবায়ু সম্পর্কিত মাপকাঠিগুলো স্থিতিশীল অবস্থায় ছিলো না। তারা বিশ্বাস করেন যে, শিল্প বিপ্লবের আগে পৃথিবীর জলবায়ু "স্থিতিশীল" ছিল বলে যে ধারণা দেওয়া হয় তার কোনো বৈজ্ঞানিক ভিত্তি নেই। তাদের মতে, একমাত্র যুক্তিসঙ্গত কাজ হল বৈশ্বিক জলবায়ুর এই পরিবর্তনগুলো মেনে নিয়ে এগুলোর সাথে খাপ খাওয়ানোর কৌশল রপ্ত করা। এই পরিবর্তনগুলোর জন্য সৃষ্ট পরিস্থিতি ব্যবস্থাপনার নিমিত্তে একটি সুনির্দিষ্ট একটি জলবায়ু পরিবর্তন নীতিমালা তৈরি করা প্রয়োজন।

Carter (2013) ১৯৫০ এর শেষ দশকে আবহাওয়ার বিভিন্ন পরিমাপক নির্ভুলভাবে নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত সাউন্ডিং বেলুন ও স্যাটেলাইটের মাধ্যমে প্রাপ্ত উপাত্ত থেকে দেখিয়েছেন যে ১৯৫৮ সাল থেকে কোনো বায়ুমণ্ডলীয় উষ্ণায়ন দেখা যায় নি। পক্ষান্তরে, জলবায়ু পরিবর্তন বিশ্বাসীরা দাবী করেছেন ওই একই সময়ে ভূ-স্থাপিত গড় ভিত্তিক থার্মোমিটার প্রায় ০.৪০ ডিগ্রি সেলসিয়াস উষ্ণতা বৃদ্ধি রেকর্ড করেছে (IPCC, 2007)। শহুরে তাপ দ্বীপ (Urban Heat Island) প্রভাব শহরাঞ্চলের সাথে গ্রামীণ অঞ্চলের তাপমাত্রার পার্থক্য করে। বিশ্বের অনেক বিজ্ঞানীই মনে করেন থার্মোমিটার রেকর্ডটি শহুরে তাপ দ্বীপ (Urban Heat Island) প্রভাব এবং অন্যান্য কৃত্রিম প্রভাবকের দ্বারা পক্ষপাতদুষ্ট হয়ে থাকতে পারে। IPCC এই প্রভাবগুলোকে কার্যত উপেক্ষা করেছে (William et.al., 2010)।



চিত্র-১ঃ শহুরে তাপ দ্বীপ (Urban Heat Island) প্রভাবের কারণে তাপমাত্রার তারতম্য।

(Paul et.al, 2012) এর মতে, ১৯৯০ সাল থেকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন অনুসন্ধানে ৫০ বিলিয়ন ডলারেরও বেশি খরচ করার পরেও বৈশ্বিক তাপমাত্রার প্যাটার্নে উষ্ণতা সৃষ্টিতে মানবজাতির (মানব) সুনির্দিষ্ট প্রভাব সম্পর্কে কোনো সুনির্দিষ্ট প্রমাণ উপস্থাপন করা যায় নি।

গ্রীনহাউস প্রভাব না থাকলে পৃথিবী পৃষ্ঠের গড় তাপমাত্রা -১৮ ডিগ্রি সেলসিয়াস হতো। কিন্তু পৃথিবীতে প্রাণের বিকাশের জন্য অনুকূল তাপমাত্রা+১৫ ডিগ্রী সেলসিয়াসের কাছাকাছি (Marsh and Svensmark, 2003)। সম্মিলিত গ্রীনহাউস প্রভাবে অন্যান্য গ্যাসের মধ্যে কার্বন ডাই অক্সাইডের অবদান মাত্র ২৬%। এর মধ্যে ২৫% কার্বন নিঃসরণ মানবসৃষ্ট কারণে হয়ে থাকতে পারে। অপরপক্ষে, গ্রীনহাউস প্রভাবে জলীয় বাষ্পের অবদান ৭০%। কাজেই জলীয় বাষ্প অন্যতম একটি বায়ুমন্ডলীয় গ্রীনহাউস গ্যাস (Svensmark, 2000) । বার্ষিক ও ভূতাত্ত্বিক সময়সীমায়, বায়ুমণ্ডলীয় তাপমাত্রার পরিবর্তনের ফলেই কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) এর মাত্রার পরিবর্তন হয়েছে।

কাজেই কার্বন ডাই অক্সাইডকে তাপমাত্রা বৃদ্ধির প্রাথমিক প্রবাহক হিসেবে নির্দেশ করা সঠিক হবে না (Keeling et.al., 2004)।

জলবায়ু পরিবর্তন একটি অ-রৈখিক (বিশৃঙ্খল) প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়ার পরিবর্তনগুলো কখনো আংশিক বা কখনো সম্পূর্ণভাবেই দুর্বোধ্য। কোনো নির্ণেয়বাদী কম্পিউটার মডেল কখনোই ১০০ বছর পরের জলবায়ুর পূর্বাভাস সঠিকভাবে দিতে সমর্থ নয় (Gore, 2006)। কাজেই অবিশ্বাস্যভাবে প্রায় সকল কম্পিউটার মডেলিং বিশেষজ্ঞরাও মেনে নিয়েছেন যে বর্তমানের (অথবা সম্ভাব্য নিকট ভবিষ্যতের) কোনো জলবায়ু মডেলই আসলে আঞ্চলিক জলবায়ু পরিবর্তনের সঠিক পূর্বাভাস দিতে সক্ষম নয় (William, et.al., 2010)।

জাতিসংঘের আন্তর্জাতিক জলবায়ু পরিবর্তন সংক্রান্ত প্যানেল (IPCC) বৈশ্বিক উষ্ণায়ন সম্পর্কে মানবসমাজে একটি ভীতিসঞ্চার করেছে এবং সংশ্লিষ্টদের কিয়োটো প্রোটোকলের দিকে ধাপে ধাপে অগ্রগামী করেছে। জলবায়ু পরিবর্তন অস্বীকারকারীরা মনে করেন IPCC বস্তুতপক্ষে বৈজ্ঞানিক নয় বরং রাজনৈতিক একটি সংস্থা (Carter, 2013)। নেদারল্যান্ডসের রয়্যাল মেটিওরোলজিক্যাল ইনস্টিটিউটের অবসরপ্রাপ্ত গবেষণা পরিচালক Hendrik Tennekase বলেন যে "IPCC-র পর্যালোচনা প্রক্রিয়া মারাত্মকভাবে ত্রুটিপূর্ণ" এবং "IPCC অনেকটা ইচ্ছাকৃতভাবেই বিশ শতাব্দীর প্রধান মেটিওরোলজিস্ট, Erdward Lorent দ্বারা সৃষ্ট প্যারাডাইম শিফটকে উপেক্ষা করেছে"। কাজেই কিয়োটো প্রোটোকল অনেক ট্রিলিয়ন ডলার খরচ করলেও এবং সাক্ষরকারী দেশসমূহের উপর বেশ কিছু কর্মপরিকল্পনা চাপিয়ে দিলেও কোনো সুনির্দিষ্ট ফলাফল প্রদান করতে ব্যর্থ হবে। ২০৫০ সাল নাগাদ প্রদত্ত সব প্রতিশ্রুতি পূরণ করা হলেও বৈশ্বিক তাপমাত্রা .০২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস হ্রাস করা সম্ভব হবে না। রাশিয়ান একাডেমি অব সায়েন্সেস এর মতে, কিয়োটো প্রটোকলের কোনো বৈজ্ঞানিক ভিত্তি নেই। রাশিয়ার প্রেসিডেন্ট পুতিনের সিনিয়র উপদেষ্টা Andre Illarianov কিয়োটোবাদকে "কমিউনিজম এবং ফ্যাসিজমের পতনের পর থেকে সবচেয়ে আগ্রাসী, অনুপ্রবেশকারী এবং ধ্বংসাত্মক মতবাদগুলোর একটি" বলে অভিহিত করেছেন। তার মতে, যদি কিয়োটো প্রটোকল একটি "প্রাথমিক ধাপ"ও হয় তবে তা পরবর্তী "বালি রোডম্যাপের" মতোই ভুল দিকে নিয়ে যাবে।

মানবসৃষ্ট বৈশ্বিক উষ্ণায়ন সম্পর্কে সবচেয়ে বড় মিথ্যাচার হলো এই দাবি করা যে প্রায় সব বিজ্ঞানীর মতে এটি ঘটছে, এবং এটি বিপজ্জনক হারে ঘটছে। কিন্তু বাস্তবতা হলো, জলবায়ু বিজ্ঞানের প্রায় প্রতিটি দিক জোরালো বিতর্কের বিষয় (Carter, 2013) । তাছাড়া, বিশ্বব্যাপী সহস্রাধিক বিজ্ঞ বিজ্ঞানীগণ বিভিন্ন ঘোষণাপত্র অনুমোদন করেছেন। এই ঘোষণাপত্রগুলো - (i) কল্পিত মানব-সৃষ্ট উষ্ণায়নের প্রমাণগুলোকে প্রশ্ন করে এবং (ii) পরিচিত প্রাকৃতিক জলবায়ু পরিবর্তনের প্রেক্ষাপটে এর অধ্যয়নের জন্য একটি যুক্তিসঙ্গত (আবেগপ্রসূত নয় বরং বৈজ্ঞানিক) পদ্ধতিকে সমর্থন করে (William, et.al., 2010; Paul, et.al., 2012; Carter, 2013).

বৈশ্বিক উষ্ণায়নের তথ্য অস্বীকারের পেছনের যুক্তিসমূহ

জলবায়ু পরিবর্তন অস্বীকারকারীগণ তাদের নিজস্ব তত্ত্ব ও পর্যবেক্ষণের ভিত্তিতে যুক্তিসংগত একটি ভিত্তি তৈরি করেছেন যেগুলো আইপিসিসির প্রমাণাদিকে বিরোধিতা করে। এই মতবিরোধগুলির সংক্ষিপ্ত পর্যালোচনা নিম্নে সারণি-১ এ উপস্থাপিত হয়েছে:

সারণি-১: আইপিসিসি কর্তৃক বৈশ্বিক উষ্ণায়নের তথ্যাদি

আইপিসিসি কর্তৃক বৈশ্বিক উষ্ণায়নের তথ্যাদি	**যুক্তিসংগত গঠন ও প্রমাণ দ্বারা তথ্য অস্বীকার**
গত কয়েক বছরে গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রা বেড়েছে	সুনির্দিষ্ট ত্রুটির সীমার মধ্যে, যদিও ১৯৯৫ সাল থেকে বায়ুমণ্ডলীয় CO2 এর পরিমাণ ৮% বেড়েছে তবুও ১৯৯৫ সাল থেকে গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়নি বরং ২০০২ সাল থেকে হ্রাস পেয়েছে (Paul, et.al., 2012).
বিংশ শতাব্দীর শেষের দিকে, বৈশ্বিক তাপমাত্রা মারাত্মক দ্রুত হারে বৃদ্ধি পেয়ে একটি বিপজ্জনক মাত্রায় পৌঁছেছে	গত ১০,০০০ বছরের প্রাকৃতিক জলবায়ু পরিবর্তনের সমহারেই বিংশ শতাব্দীর শেষের দিকে বৈশ্বিক তাপমাত্রা প্রতি শতাব্দীতে ১-২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস হারে বৃদ্ধি পেয়েছে, (Marsh and Svensmark, 2003) । সাম্প্রতিক ভূতাত্ত্বিক অতীতে পৃথিবীর পৃষ্ঠের গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রা বর্তমানের চেয়ে বেশ কয়েক ডিগ্রি উষ্ণ ছিল (Linden, 2006).
শিল্পায়নের পূর্ববর্তী সময়ে গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রা অপরিবর্তিত ছিল, ১৯০০ সাল থেকে তা দ্রুত বৃদ্ধি পেয়েছে, এবং আগামী ১০০ বছরে আরও বেশ কয়েক ডিগ্রি বৃদ্ধি পাবে	Mann et al. এর বক্ররেখা একটি পরিসংখ্যানগত কৌশল হিসেবে প্রকাশিত হয়েছে। অতীতের অপরিবর্তিত জলবায়ু, কিংবা ২০শ শতাব্দীর গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রার অস্বাভাবিক পরিবর্তন, অথবা মানবসৃষ্ট বিপজ্জনক উষ্ণায়ন যে চলমান, এই সংক্রান্ত কোনো বিশ্বাসযোগ্য প্রমাণ নেই (Gore, 2006).

আইপিসিসি কর্তৃক বৈশ্বিক উষ্ণায়নের তথ্যাদি	যুক্তিসংগত গঠন ও প্রমাণ দ্বারা তথ্য অস্বীকার
আগামী ১০০ বছরে গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রা ৬০ ডিগ্রি সেলসিয়াস পর্যন্ত বৃদ্ধি পাবে বলে কম্পিউটার মডেলগুলি পূর্বাভাস দিচ্ছে	নির্ণেয়বাদী কম্পিউটার মডেলগুলি এই সংক্রান্ত পূর্বাভাস প্রদান করে। কিন্তু প্রয়োগিক অন্যান্য কম্পিউটার মডেলগুলি শীতলতার পূর্বাভাসও দেয় যেগুলোও সমানভাবে গ্রহণযোগ্য (Marsh and Svensmark, 2003).
২ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি উষ্ণতা পরিবেশগত ব্যবস্থা এবং মানব জাতির উপর ভয়াবহ প্রভাব ফেলবে।	২ ডিগ্রি সেলসিয়াস পরিবর্তন পূর্ববর্তী প্রাকৃতিক সীমার মধ্যেই থাকবে। পরিবেশগত ব্যবস্থাগুলি চিরকাল থেকে এমন পরিবর্তনের সাথে মানিয়ে নিয়ে আসছে। এটিকে আমরা বিবর্তন বলে জানি। মানব জাতি সকল জলবায়ু চরমাবস্থার সাথে মানিয়ে নিতে পারে এবং মানিয়ে মিয়ে থাকে (Keeling, et.al., 2004)।
মানুষ কর্তৃক বায়ুমণ্ডলে আরও কার্বন ডাইঅক্সাইড যুক্ত হলে বিপজ্জনক উষ্ণতার সৃষ্টি হবে এবং এটি সাধারণভাবে ক্ষতির কারণ হবে।	প্রাকৃতিক সিস্টেমের তারতম্য এবং প্রাকৃতিক সিস্টেমের অস্থিতিশীলতা ভিন্ন এমন কোনো মানবসৃষ্ট উষ্ণতার নজির নেই। মানবসৃষ্ট অন্যান্য উষ্ণতাগুলো সর্বোচ্চ ১ ডিগ্রীর কম তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে দায়ী হতে পারে। বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাইঅক্সাইড গাছের জন্য উপকারী। এটি বাষ্পীয় প্রস্বেদনে সহায়তা করে এবং দানাদার শস্য (গম, ভুট্টা, ধান)র জন্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে (Svensmark, 2000)।
সৌর-কার্যকলাপের পরিবর্তনগুলো বৈশ্বিক তাপমাত্রার সাম্প্রতিক পরিবর্তনকে ব্যাখ্যা করতে অপারগ	সূর্য্যের আলোকসঞ্চার বিভিন্ন উপায়ে এবং বিভিন্ন সময়ের পরিধিতে পরিবর্তিত হয় (যেমন ১১, ২২ এবং ৮০ বছরের সৌর চক্রসমূহ সহ)। এই পরিবর্তিত আলোকসঞ্চারণ পৃথিবীর জলবায়ুসংক্রান্ত প্রভাবকের ভূমিকা পালন করে। যদিও দৃশ্যমান বিকিরণ সীমায় পরিবর্তনগুলি নগণ্য, তবে সৌর তরঙ্গের কণা প্রবাহ এবং চৌম্বক ক্ষেত্রের
উত্তর ও দক্ষিণ মেরু অঞ্চলে নজিরহীন ভাবে বরফ গলছে	গ্রীনল্যান্ড এবং অ্যান্টার্কটিকা উভয় বরফের পাতই পুরু হচ্ছে এবং তাদের শীর্ষে তাপমাত্রা হ্রাস পাচ্ছে। ২০০৭ সালে অ্যান্টার্কটিকার চারপাশের সমুদ্র বরফ রেকর্ড পরিমাণ এলাকা জুড়ে বিস্তৃত ছিলো (Keeling, et.al., 2004)। আর্কটিক অঞ্চলের তাপমাত্রা বর্তমানে প্রাকৃতিক উষ্ণতার স্তরে পৌঁছেছে যা ১৯৪০ এর দশকের প্রারম্ভে অনুভূত হয়েছিল, এবং আগের সময়ে অঞ্চলটি আরো উষ্ণ ছিল (সমুদ্র বরফ মুক্ত) (Lean and Rind, 2009)।
মানবসৃষ্ট বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বিপজ্জনক বৈশ্বিক সমুদ্র-স্তর বৃদ্ধির কারণ হচ্ছে।	সময়ে সময়ে এবং স্থানে স্থানে সমুদ্র-স্তরের পরিবর্তন ভিন্নতর হয়; উদাহরণস্বরূপ, ১৯৫৫ থেকে ১৯৯৬ সালের মধ্যে টুভালুতে সমুদ্র-স্তর ১০৫ মিমি (প্রতি বছর ২.৫ মিমি হারে) নিচে নেমে গিয়েছিল। গড় বৈশ্বিক সমুদ্র-স্তর পরিসংখ্যানিকভাবে পরিবেশগত পরিকল্পনায় তেমন কোনো গুরুত্ব রাখে না। গত ১৫০ বছরে প্রাকৃতিকভাবে গড় বৈশ্বিক সমুদ্র-স্তর প্রতি বছর ১-২ মিমি হারে বৃদ্ধি পেয়েছে এবং এতে মানব-সৃষ্ট কোনো প্রভাবকের কোনো ভূমিকা লক্ষণীয় নয়। (William, et.al., 2010)।

আইপিসিসি কর্তৃক বৈশ্বিক উষ্ণায়নের তথ্যাদি	যুক্তিসংগত গঠন ও প্রমাণ দ্বারা তথ্য অস্বীকার
বিংশ শতাব্দীর শেষের দিকে গড় বৈশ্বিক তাপমাত্রার বৃদ্ধি তীব্র ঝড়ের (ঘূর্ণিঝড়) সংখ্যার বৃদ্ধি বা ঝড়ের তীব্রতার বৃদ্ধি ঘটিয়েছে।	আবহাওয়াবিদ বিশেষজ্ঞরা একমত যে, ঝড়ের যে মাত্রিক বা সাংখ্যিক বৃদ্ধি ঘটেছে তা জলবায়ুর প্রাকৃতিক পরিবর্তনগুলোর কোনো ব্যতিক্রম নয়। (Brohan, et.al., 2006)

উৎস: After Carter, 2013

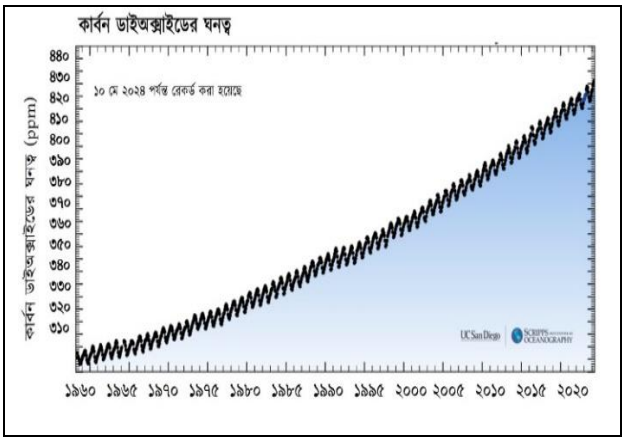
বৈশ্বিক উষ্ণতার সমস্যা দূর হবার নয়। এমন অসংখ্য প্রমাণ আছে যে প্রতিনিয়ত কোনো না কোনো ধরণের উষ্ণতা ঘটছে। অস্থায়ীভাবে অথবা দীর্ঘমেয়াদি। কিন্তু, এটি কি মানুষের কারণে কীনা কিংবা এ ব্যাপারে কি কিছু করণীয় আছে কীনা এ নিয়ে আলোচনার প্রয়োজন আছে।

কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমন কমানোর জন্য পরিবেশগত সক্রিয়তা নতুন মাত্রা পেয়েছে। যুক্তরাষ্ট্রের সুপ্রিম কোর্টকে "পরিবেশ সুরক্ষা এজেন্সিগুলো বায়ূ দূষণ সংক্রান্ত দায়িত্ব হিসেবে কার্বন নির্গমন নিয়ন্ত্রণ করবে কী না" এই সংক্রান্ত রুল জারি করতে হয়েছে। কিয়োটো প্রটোকল যুক্তরাষ্ট্রকে ১৯৯০ সালের তুলনায় কম কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমন করতে বাধ্য করবে এমনটা জেনেও মার্কিন প্রেসিডেন্টকে কিয়োটো প্রটোকলে অনুসাক্ষর করতে নানাবিধ পরামর্শ ও চাপ দেওয়া হয়েছে। ২০০৬ সালে সাবেক মার্কিন প্রেসিডেন্ট বৈশ্বিক উষ্ণায়ন সম্পর্কিত 'An Inconvenient Truth' নামের একটি বই প্রকাশ করেন। তিনি দাবি করেন যে মানুষের ক্রিয়াকলাপের কারণে জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানোর মাধ্যমে বাতাসে যে পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমন ঘটছে তাতে বাতাসে কার্বনের ঘনত্ব ইতিহাসের সর্বোচ্চ পর্যায়ে বৃদ্ধি পাবে। তিনি জোর দিয়ে বলেন যে কার্বন ডাইঅক্সাইডের নিয়ন্ত্রণহীন নির্গমন অবশেষে মেরু ক্যাপগুলি সম্পূর্ণরূপে গলিয়ে ফেলবে, সমুদ্র স্তরকে বৃদ্ধি করবে এবং নিউ ইয়র্ক, মায়ামি, নিউ অরলিন্স, এবং লস অ্যাঞ্জেলেসের মতো অনেক উপকূলীয় সম্প্রদায়কে প্লাবিত করবে; এবং তাপমাত্রা এবং বৃষ্টিপাতের পুনর্বিন্যাসের কারণে কৃষি প্যাটার্ন তীব্রভাবে প্রভাবিত হবে।

এবং শেষ পর্যন্ত বৈশ্বিক উষ্ণতা সম্পর্কিত ৬ষ্ঠ আইপিসিসি মূল্যায়ন প্রতিবেদন প্রকাশিত হয়। আকর্ষণীয়ভাবে, প্রতিবেদনটিতে সতর্কতামূলকভাবে প্রকাশভঙ্গি সংক্ষিপ্ত করা হয়েছে কারণ জলবায়ু মডেলাররা বৈশ্বিক তাপমাত্রা বৃদ্ধির পরিমাণ খানিকটা অতিরঞ্জিত করেছিলেন এবং পর্যবেক্ষণগুলির পূর্বাভাসগুলিকে তাঁরা সমর্থন করেননি।

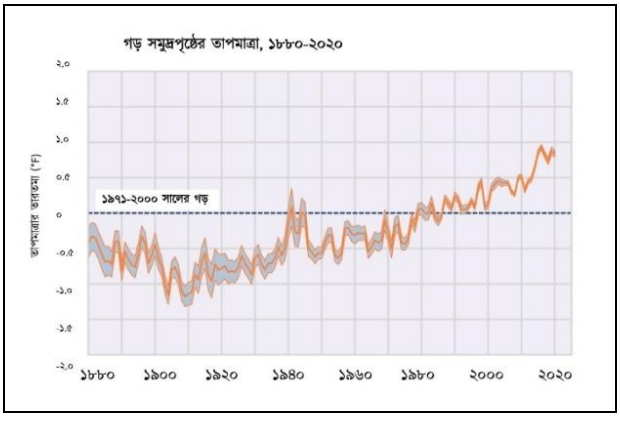
বৈশ্বিক উষ্ণতার পরিমাপসমূহ

বহু বছর ধরে গবেষক বৈশ্বিক উষ্ণতা নিয়ে সন্দেহবাদী ছিলেন কারণ কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমনের বৃদ্ধির প্রভাব মূল্যায়নের জন্য জলবায়ুর যে রেকর্ডগুলো পাওয়া যায় সেগুলো এতটাই অপ্রতুল যে এই প্রভাবটি যে বাস্তব তা নিশ্চিতভাবে বলা যায় না। এটা নিঃসন্দেহে সত্য যে চিত্র ১-এ দেখানো কার্বন ডাইঅক্সাইডের ঘনত্ব প্রায় ৫০ বছর ধরে সূচকীয় হারে বাড়ছে। এই উপাত্তগুলি C. C. Keeling of the Scripps Institute of Oceanography at the Mauna Loa Observatory, Hawaii. থেকে সংগ্রহ করা হয়েছে।

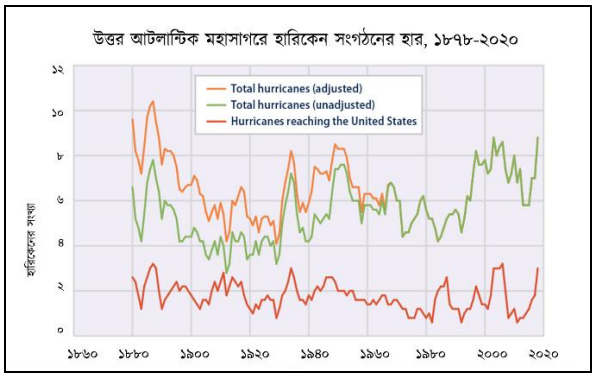


চিত্র ২. বায়ুমণ্ডলীয় কার্বন ডাইঅক্সাইড ঘনত্ব

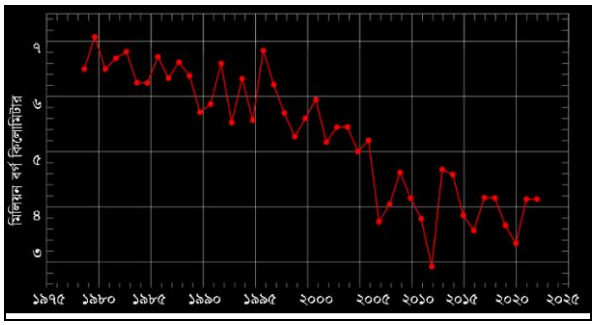
সূত্র: C. C. Keeling of the Scripps Institute of Oceanography at the Mauna Loa Observatory, Hawaii



চিত্র ৩: সমুদ্র-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা [সুত্র: EPA, 2024]



চিত্র ৪: হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হার [সুত্রঃ EPA, 2024]



চিত্র ৫: সমুদ্রের বরফের পরিমাণ।

কার্বন ডাইঅক্সাইডের বৃদ্ধি মানুষের জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানোর কারণে হচ্ছে আর সে কারণে মেরু অঞ্চলে বরফ গলার প্রবণতা সৃষ্টি হয়েছে এমন সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যুক্তিসংগত কী না সেটি নিশ্চিত নয়। জলবায়ু গবেষকদের মনে এখনো বেশ কয়েকটি প্রশ্ন বিরাজ করছে।

পৃথিবী সত্যিই কি উষ্ণ হচ্ছে? মেরুপ্রদেশগুলি সত্যিই কি গলছে? কার্বন ডাইঅক্সাইডের বৃদ্ধির কতটা মানুষের প্রভাবের কারণে? যদি মানুষ কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমন কমানোর চেষ্টা করে, তাহলে তা কি আসলেই তা কোনো উপকার বয়ে আনবে? এবং শেষ পর্যন্ত, স্পষ্ট বৈশ্বিক উষ্ণতার জন্য অন্য কোনো সম্ভাব্য ব্যাখ্যা আছে কি?

এই প্রশ্নগুলোর উত্তর সহজ নয়। আবার এই ব্যাপারে কোনো নির্দিষ্ট সিদ্ধান্তে উপনীত হতে হলে অনেক দীর্ঘ সময়ের উপাত্ত প্রয়োজন হবে। অন্তত প্রথম দুটি প্রশ্নের উত্তরের জন্য অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ সময়ের উপাত্তের প্রয়োজন হবে। যেহেতু বৈশ্বিক উষ্ণতার প্রভাবগুলি বৈশ্বিক গড়ের তুলনায় খুবই নগণ্য, উপাত্ত সংগ্রহ ও বিশ্লেষণে পক্ষপাত এড়াতে অতিরিক্ত সংবেদনশীল হতে হবে। এই প্রক্রিয়ায় ইতিমধ্যে অনেক অসংগতি ধরা পড়েছে। এর ফলে প্রাপ্ত ফলাফলের উপর আস্থা হারানোর যথেষ্ট কারণ সামনে এসেছে। গবেষক কয়েকটি ছোট উপাত্ত সেট নির্বাচন করে বায়ুমণ্ডল, মহাসাগর এবং ক্রাইওস্ফিয়ারে সাম্প্রতিক বৈশ্বিক উষ্ণতার ধারণাকে সমর্থন করে এমন প্রবণতা আবিষ্কার করা যায় কীনা পুনরায় তা প্রমাণ করে দেখার প্রয়াস করেছেন। গবেষক যে উপাত্ত সেটগুলি ব্যবহার করেছেন তা স্থানিক ও কালিক পরিসরে সীমাবদ্ধ। এজন্য তাদেরকে কোনোরূপ পক্ষপাত ছাড়াই বিশ্লেষণ করা সহজ। তবে, ফলাফলগুলিকে প্রাসঙ্গিক হতে হবে। গবেষক যে তিনটি উপাত্ত সেট বিশ্লেষণ করেছেন সেগুলো হল- (১) আলাস্কার উপসাগরের সমুদ্র-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা, (২) দক্ষিণ-পূর্ব আটলান্টিক এবং ক্যারিবিয়ানে হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হার, এবং (৩) আর্কটিক মহাসাগরের মেরু অঞ্চলের বরফের পরিমাণ। তথ্যের প্রাপ্তি ও নির্ভরযোগ্যতার প্রেক্ষিতে এই উপাত্ত বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

বিশ্লেষণ

যদি বৈশ্বিক উষ্ণতা সত্যিই ঘটে থাকে তবে সমুদ্র-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাওয়া উচিত, হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হার বৃদ্ধি পাওয়া উচিত এবং মেরু অঞ্চলের সমুদ্রের বরফ গলন হার বৃদ্ধি পাওয়া উচিত। চিত্র ২-৪ দেখায় যে এই তিনটি প্রক্রিয়ার জন্য প্রবণতাগুলি অন্তত স্বল্প মেয়াদে ধারাবাহিক। বেশিরভাগই বিচ্ছিন্ন। গত ৩০ বছরে আলাস্কার উপসাগরের সমুদ্র-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা প্রায় ৩% বেড়েছে। গত ১৫০ বছরে পশ্চিম আটলান্টিকে হারিকেনের ঘটনা প্রায় ৩% বৃদ্ধি পেয়েছে। এবং, গত ২৫ বছরে আর্কটিক সমুদ্রের বরফের পরিমাণ প্রায় ৫% কমেছে। লক্ষণীয় যে, সাধারণ প্রবণতাগুলির মধ্যে তবুও স্বল্প মেয়াদি তারতম্য ঘটে। এরমধ্যে হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হার সবচেয়ে পরিবর্তনশীল। যেখানে ৩০-৪০ বছরের কম ও বেশি ঘটনার সময়কাল রয়েছে। বিশেষ করে ১৯৯৫ সাল থেকে এটি বিশেষভাবে লক্ষণীয় যখন দক্ষিণ-পূর্ব যুক্তরাষ্ট্রে আঘাত হানা হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হার হঠাৎ বৃদ্ধি পায়। এটি ৩০ বছরের হারিকেনের পুনরাবৃত্তির হারকে অতিক্রম করেছে। এই ছোট মেয়াদি তারতম্য অধিকাংশ ভৌগোলিক ঘটনাবলীতে স্বাভাবিক। সমুদ্র-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা এবং আর্কটিক সমুদ্রের বরফের পরিমাণের ক্ষেত্রেও এটি প্রমাণিত। তবে এগুলো স্বল্প মাত্রার তারতম্যকেই নির্দেশ করছে।

এই সীমিত পর্যবেক্ষণ অনুযায়ী, মনে হচ্ছে যে গত ৩০-৫০ বছর ধরে বৈশ্বিক উষ্ণতা ঘটছে । তবে, গবেষক মনে করেন এই উপাত্তগুলোর সীমিত স্থানিক পরিসর ও স্বল্প সময়কালের কারণে, এই প্রবণতাগুলি অব্যাহত থাকবে কিনা তা বলা এখনও সম্ভব নয়। উপাত্ত বিশ্লেষনে যে পরিমানে তারতম্য পরিলক্ষিত হলো তার চেয়েও দীর্ঘমেয়াদী তারতম্য ঘটে থাকতে পারে। যখন দীর্ঘ মেয়াদি উপাত্ত নিয়ে গবেষণা করা হবে তখন নিশ্চয়ই পরিলক্ষিত তারতম্যও দীর্ঘমেয়াদী হবে।

এই উপাত্তগুলি উষ্ণতার প্রবণতা ঘটানোর ক্ষেত্রে মানুষের অংশগ্রহণের প্রশ্নটি সম্বোধন করে না। এটি সত্য যে বায়ুমণ্ডলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের ঘনত্ব বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে গ্রীনহাউস প্রভাব বৃদ্ধি পাওয়ার প্রত্যাশা করা হয় এবং সম্ভবত এটি উষ্ণতা ঘটাতে পারে। তবে বৈশ্বিক উষ্ণতা কার্বন ডাইঅক্সাইডের বৃদ্ধির কারণে হচ্ছে কিনা বা কার্বন ডাইঅক্সাইডের ঘনত্ব বৈশ্বিক উষ্ণতার ফল কিনা তা অস্পষ্ট। মহাসাগরে বায়ুমণ্ডলের চেয়ে হাজার হাজার গুণ বেশি কার্বন ডাইঅক্সাইড থাকে এবং যদি তাপ বৃদ্ধি পায় অথবা পিএইচ পরিবর্তিত হয়, তবে তা প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গমন করতে পাওে (Stewart, 2008)। যদি কোনো, এখনও পর্যন্ত অনাবিষ্কৃত প্রক্রিয়া মহাসাগরকে উষ্ণ করে, তবে তা মহাসাগর থেকে বায়ুমণ্ডলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের নির্গমন শুরু করতে পারে যা ধারাবাহিকভাবে তেজস্ক্রিয় তাপের মাধ্যমে আরও উষ্ণ হতে পারে।

ডেনমার্কের মহাজাগতিক রশ্মি বিশেষজ্ঞ Henrik Svensmark ও Nigel Marsh দ্বারা সম্প্রতি প্রকাশিত একটি ধারাবাহিক নিবন্ধে একটি সম্ভাব্য পরিস্থিতির ধারণা পাওয়া যেতে পারে। সেখানে তারা মহাজাগতিক রশ্মির (GCR) তীব্রতা এবং বৈশ্বিক তাপমাত্রার মধ্যে একটি পরোক্ষ সম্পর্ক দেখিয়েছেন। তারা পৃথিবীতে GCR আপতনের উপর সূর্যরশ্মির প্রভাবের বিষয়ে অধ্যয়ন করছেন। সূর্যের পরিবর্তিত সানস্পট ক্রিয়াকলাপ পৃথিবীকে ঘিরে থাকা চৌম্বকমণ্ডলকে প্রভাবিত করে, যা উচ্চ ক্রিয়াকলাপের সময় পৃথিবীতে GCRকে আঘাত করার অনুমতি দেয়। যখন সূর্য সক্রিয় থাকে, পৃথিবীতে GCR আঘাতের তীব্রতা বাড়ে, যা বায়ুমণ্ডলে আরও অনুঘটকতা সৃষ্টি করে, আরও কার্বন-১৪ তৈরি করে, এবং সম্ভবত আরও মেঘ সংঘটনের নিউক্লিয়াস (CCN) তৈরি করে। এই CCN-এর বৃদ্ধি ধারাবাহিকভাবে আরও নিম্ন-স্তরের মেঘ তৈরি করে। এই মেঘ পৃথিবীকে শীতল করে। যখন সূর্য নিষ্ক্রিয় থাকে তখন পৃথিবীতে GCR আঘাতের তীব্রতা হ্রাস পায়, যা পৃথিবীকে উষ্ণ হতে দেয়। Svensmark I Marsh গত ১০০০ বছরে সানস্পট ক্রিয়াকলাপ এবং বৈশ্বিক শীতলতা ও উষ্ণতার মধ্যে একটি চমকপ্রদ পরিসংখ্যানিক সম্পর্ক দেখিয়েছেন।

গবেষক মনে করেন, বৈশ্বিক তাপমাত্রার যে বৃদ্ধি হচ্ছে তা আংশিকভাবে কম সৌর ক্রিয়াকলাপের কারণে হতে পারে। একই কারণে কার্বন ডাইঅক্সাইডের বৃদ্ধি হতে পারে। যেগুলো প্রতিনিয়ত মাউনা লোয়াতে পরিমাপ করা হচ্ছে। GCR দ্বারা CCN এবং মেঘের উৎপাদন সম্পর্কে আরও অধ্যয়নের প্রয়োজন আছে।

উপসংহার ও সুপারিশসমূহ

বৈশ্বিক উষ্ণতা আমাদের সমাজের কিছু অংশকে নেতিবাচকভাবে প্রভাবিত করতে পারে কিন্তু সম্ভবত অন্যান্যদের উপকারই করবে। প্রকৃতপক্ষে, বর্তমান উষ্ণতার প্রবণতা হয়তো আমাদের বৈশ্বিক জলবায়ুকে সেই অবস্থানে ফিরিয়ে আনছে যা অতিতে প্রচলিত ছিল। পৃথিবীর ইতিহাসে ঘটে যাওয়া জলবায়ু পরিবর্তনের তুলনায় কয়েক ডিগ্রি তাপমাত্রার বৃদ্ধি একটি স্বল্পতম তারতম্য। এটি নিসন্দেহে মেরুপ্রদেশের বরফের পূর্ণ গলন বা অন্য একটি হিমযুগ ঘটাবে না। পৃথিবীর একটি স্থিতিশীল পরিবেশগত সিস্টেম রয়েছে। এতে অনেকগুলি অন্তর্নিহিত ফিডব্যাক সিস্টেমও রয়েছে। এই সিস্টেম একটি সমতুল্য জলবায়ু বজায় রেখেছে।

গবেষক মনে করেন নিরপেক্ষভাবে নিম্নোক্ত সিদ্ধান্তসমূহে পৌঁছানো যেতে পারে:

- গত ৩০-৫০ বছর ধরে বৈশ্বিক উষ্ণতা ঘটছে ।
- এই উষ্ণতা হয়তো একটি স্বল্পমেয়াদী তারতম্য হতে পারে আবার এটি একটি দীর্ঘমেয়াদী প্রবণতাও হতে পারে।
- মানুষ উষ্ণতা ঘটাচ্ছে কিনা তা নিয়ে প্রমাণ এখনও অস্পষ্ট।
- বৈশ্বিক উষ্ণতার কোনো "প্রাকৃতিক" কারণ এখন পর্যন্ত চিহ্নিত হয়নি।
- একটি সম্ভাব্য নতুন তত্ত্ব হলো মহাজাগতিক কসমিক রেডিয়েশন (GCR) যা সৌর ক্রিয়াকলাপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় এবং নিম্ন-স্তরের মেঘাচ্ছন্নতাকে প্রভাবিত করে এবং উষ্ণতা ঘটায়।

Reference

1. Brohan P, Kennedy J J, Harris I, Tett S F B and Jones P D, (2006), *Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850 J. Geophys.* Res. 111 D12106
2. Carter, R.M., (2013), *Global research on climate change*, James Cook University, Queensland, Australia
3. EPA. U.S Environmental Protection Agency, (2024), *Climate Change*, Retrieved 17 October 2024, from: https://www.epa.gov/climate-change
4. EPA. U.S Environmental Protection Agency, (2024), *Climate Change Indicators: Sea Surface Temperature*, Retrieved 17 October 2024, from: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature
5. EPA. U.S Environmental Protection Agency, (2024), *Climate Change Indicators: Tropical Cyclone Activity*, Retrieved 17 October 2024, from: https://www.epa.gov/climate-

indicators/climate-change-indicators-tropical-cyclone-activity

6. Gregg, J., and R. J. Andres, (2008), *A method for estimating the temporal and spatial patterns of carbon dioxide emissions from national fossil-fuel consumption.* 60: 1–10
7. Gore, A. (2006). *An inconvenient truth: The planetary emergence of global warming and what we can do about it. Emmaus*, PA: Rodale Press.
8. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
9. Keeling, C. D., et al. (2004), *Carbon Dioxide Research Group, Scripps Institution of Oceanography (SIO)*, University of California, La Jolla, CA.
10. Lean J L and Rind D H, (2009), *How will Earth's surface temperature change in future decades? Geophys.* Res. Lett. 36 L15708
11. Linden, E., (2006), *The Winds of Change: Climate, Weather, and the Destruction of Civilizations*, Simon & Schuster Publications, ISBN: 0684863537
12. Marsh, N., and H. Svensmark. (2003). *Solar influence on Earth's climate.* Space Science Reviews. 107: 317-325.
13. NASA. National Aeronautics and Space Administration (2009), *Earth's Energy Budget*. Retrieved 17 October 2024, from: https://earthobservatory.nasa.gov/features/EnergyBalance/page4.php
14. NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration, (2022), *Carbon Cycle*, Retrieved 17 October 2024, from: https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/carbon-cycle
15. Paul, et.al., (2012), *Promoting pro-environmental action in climate change deniers*, Nature Climate Change 2: 600–603 doi:10.1038/nclimate1532.
16. Stewart, R.H., (2008) *Introduction to Physical Oceanography*, p-81
17. Svensmark, H. (2000). *Cosmic rays and Earth's climate.* Space Science Reviews. 93: 155-166.
18. William, R.L., et.al., (2010), *Expert credibility in climate change*, 107(27): 12107–12109, doi: 10.1073/pnas.1003187107
19. WMO. World Meteorological Organization, (2024), *2024 is on track to be hottest year on record as warming temporarily hits 1.5°C*, Retrieved 08 December 2024, from: https://wmo.int/news/media-centre/2024-track-be-hottest-year-record-warming-temporarily-hits-15degc

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয় ভূগোল ও পরিবেশ সমীক্ষণ ৪২:২০২৩ (পৃ. ৯৫-১০৩)
Jahangirnagar Bishwavidyalay Bhugol O Paribesh Samikkhan 42:2023 (pp 95-103) *ISSN 1027-8567*

Geographical Paradigm of Climate Change

Md. Hossain-Al-Raj[1], Mahib Reja[2], Ripa Akter[2], Mysha Nusrat[2]

1. Assistant Professor, Department of Geography, Dhaka City College.
2. Research Students, Department of Geography and Environment, Jahangirnagar University

Abstract: Global Warming is a universal issue in recent world. It has both pros and cons doctrine. But doctrines that are in favor of global warming are importance more. However, comparative analysis of both doctrines has no alternative to prepare scientific plan of action regarding global warming. In this research work, existing doctrines are enlisted, analyzed and explained scientifically. The aim of exploring a philosophical solution among comparisons of doctrines is done that opens a new paradigm of discourse related to global warming. To attain the aim secondary approach of research reviewing and analyses of existing literatures are accomplished.

Key Words: Global Warming, Climate Change, paradigm, Literature Review