

* বার্ষিক উষ্ণতার প্রসর (Annual Range of Temperature) :

বার্ষিক উষ্ণতার প্রসর হল উষ্ণতম মাসের গড় উষ্ণতা এবং শীতলতম মাসের গড় উষ্ণতার পার্থক্য। উত্তর গোলার্ধে বার্ষিক উষ্ণতার পার্থক্য দক্ষিণ গোলার্ধে অপেক্ষা অধিক। মহাদেশগুলির মধ্যভাগে এবং উচ্চ অক্ষাংশে উষ্ণতার প্রসর খুব বেশী। সাহিবেরিয়ার ভারখয়াল্‌ক-এ 38°C -এর উপরে উষ্ণতার প্রসর লক্ষ্য করা যায়।

উষ্ণতার স্বল্প প্রসর লক্ষ্য করা যায় নিরক্ষীয় প্রদেশ ও দঃ গোলার্ধের বিশাল জলভাগের উপর।

❖ উষ্ণতার বৈষম্য (Temperature Anomaly) :

উষ্ণতার বৈষম্য বলতে বোঝায় স্থানীয় বার্ষিক গড় উষ্ণতা এবং উক্ত অঞ্চলের অক্ষাংশের গড় উষ্ণতার পার্থক্য। স্বাভাবিক উষ্ণতার থেকে বিচ্যুতি এই পার্থক্য দ্বারা প্রকাশিত হয়। এই বিচ্যুতি প্রধানতঃ ঘটে জল ও স্থলভাগের বৈপরীত্যে, সমুদ্রস্রোত এবং প্রবাহমান বায়ুর কারণে। এই বৈষম্যের বন্টন বোঝায় উষ্ণতার সমবৈষম্যরেখা বা **Isoanomals** অঙ্কিত মানচিত্র থেকে। **Isoanomals** হল এমন একটা রেখা যা সম উষ্ণতার বৈষম্যবিশিষ্ট অঞ্চলগুলিকে যুক্ত করে। সবচেয়ে বেশী বৈষম্য দেখা যায় উঃ গোলার্ধে এবং সবচেয়ে কম দঃ গোলার্ধে।

সারা বছরের হিসাব ধরলে মেরুরেখার দিকে মহাদেশীয় অবস্থানে 40° উর্ধ্ব অক্ষাংশে এই বৈষম্য ঋণাত্মক অর্থাৎ স্থানীয় গড় উষ্ণতা উক্ত অঞ্চলের অক্ষাংশীয় উষ্ণতার থেকে কম।

সমুদ্রে এই বৈষম্য 40° উর্ধ্ব অক্ষাংশ থেকে মেরুর দিকে ধনাত্মক ও নিরক্ষরেখার দিকে ঋণাত্মক।

উত্তর গোলার্ধে জানুয়ারী মাসে সমুদ্রের উপরে এই বৈষম্য ধনাত্মক ও মহাদেশের উপরে ঋণাত্মক। জুলাই মাসে মহাদেশে ধনাত্মক ও সমুদ্রের উপর ঋণাত্মক। দক্ষিণ গোলার্ধে এর বিপরীত।

* উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টন

(Vertical Distribution of Temperature)

○ **ভূমিকা :** ট্রপোস্ফিয়ারের মধ্যেই উর্ধ্ববায়ুমণ্ডলে বায়ুর উষ্ণতা যে হ্রাস পায় এটি সহজেই বোঝা যায় অত্যুচ্চ পর্বতশীর্ষ বা তুষারশৃঙ্খলগুলির দিকে তাকালে। জল এখানে বরফ হয়ে জমে থাকে। বৃষ্টি সেখানে তুষাররূপে ঝরে পড়ে। বায়ুর উল্লম্ব উষ্ণতার হ্রাস একটি স্বাভাবিক ঘটনা। এই উষ্ণতা হ্রাস ল্যাপ্স রেট (Lapse rate) বলে সমধিক পরিচিত।



❖ **ল্যাপ্স রেট (Lapse rate) :** ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই উপরে ওঠা যায়, একটি নির্দিষ্ট হারে উষ্ণতা হ্রাস পেতে থাকে। উল্লম্ব উত্থানে

উষ্ণতা হ্রাসের এই হারকে ল্যাপ্স রেট বলে। স্বাভাবিক ল্যাপ্স রেট হল 6.8° সেন্টিগ্রেড প্রতি হাজার মিটারে বা 3.6° ফারেনহাইট প্রতি হাজার ফুটে। তবে প্রকৃত উষ্ণতা হ্রাসের হার এর থেকে কম, বেশি হতে পারে।

○ ল্যাপ্স রেটের নিয়ন্ত্রকসমূহ (Controlling factors of Lapse rate) :

⇨ (১) পরিবহন প্রক্রিয়া (Conduction) : ভূপৃষ্ঠ সরাসরি সূর্য তাপে উত্তপ্ত হয়। পরিবহন প্রক্রিয়ায় উত্তপ্ত ধরাপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুর সর্বাধিক উষ্ণ হয় এবং বায়ু তাপের কুপরিবাহী হওয়ার উন্নততর আশে এই উষ্ণতার প্রভাব হ্রাস পেতে থাকে। আমরা লক্ষ্য করেছি নিম্নবায়ুমণ্ডল সর্বাধিক উষ্ণ, নিম্ন উষ্ণত মাকারি উষ্ণ এবং বেশী উষ্ণত একসময় হিমালয়কে অতিক্রম করে। এই কারণে ট্রোপোস্ফিয়ারে যা উপরে ওঠা যায় উষ্ণতা ততই হ্রাস পেতে থাকে।

⇨ (২) উর্ধ্ব বায়ুর চাপ হ্রাসজনিত কারণ (Adiabatic change) : সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর ঘনত্ব বাতাবিকভাবেই সবচেয়ে বেশী (১০১৩ মিলিবার)। বত উপরে ওঠা যায় বায়ুর ওজন তত হ্রাস পায় বায়ুর চাপ ক্রমে হালকা হয়।

⇨ (৩) লীনতাপ-এর প্রভাব (Latent heat) : জলীয়বাষ্প গঠনকালে যে সৌরশক্তি ব্যয়িত হয় বাষ্পমধ্যে লীনতাপ রূপে তা জমা থাকে। ঘনীভবনকালে জলীয়বাষ্প জলে পরিণত হবার সময় বায়ু লীনতাপ ত্যাগ করে, ফলে সংলগ্ন বায়ুর কিছুটা উষ্ণ হয়ে পড়ে। এছাড়া, বরফ জমার সময়ে জলীয়বাষ্প লীনতাপ ত্যাগ করে শীতল হয় বলে আশেপাশের বায়ুর উষ্ণতর হয়। এটিও উন্নতর উন্নয়ন বন্টনের সাময়িকভাবে প্রভাবিত করে।

অপরপক্ষে, গ্রীষ্মে বরফ গলনের সময় বায়ুমণ্ডল থেকে তাপ গ্রহণ করে জমে থাকা তুষাররাশি গড় জল হতে শুষু করে। ফলে সংলগ্ন বায়ুমণ্ডল শীতলতর হয়ে পড়ে। এজন্য কাশীর উপত্যকায় মার্চ মাসে জিন্দার-জানুয়ারী অপেক্ষা শীতলতর।

⇨ (৪) বিকিরণ (Radiation) : ভূপৃষ্ঠে সঞ্চিত তাপ বিকিরণ প্রক্রিয়ায় নিগমন করা ধরাপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুর উষ্ণ হয়। বায়ু জলীয়বাষ্প ও বিভিন্ন গ্যাসের মিশ্রণ এবং জলীয়বাষ্প, কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রকৃতি সূ-তাপগ্রাহক। ফলে ভূপৃষ্ঠের বিকিরিত তাপ দীর্ঘ তরঙ্গে ফিরে যায় বায়ুমণ্ডলে প্রবেশকালে বায়ু কর্তৃক শোষিত হয় এবং বায়ু উষ্ণ হয়ে পড়ে। এছাড়া আকাশ মেঘাচ্ছন্ন থাকলে বিকিরিত উষ্ণতের অনেকটাই মহাশূন্যে ফিরে যেতে পারে না। এজন্য মেঘাচ্ছন্ন রাত মেঘনু রাত অপেক্ষা উষ্ণতর।

⇨ (৫) মেঘাচ্ছন্নতা ও কুয়াশা (Cloudiness & Fog) : মেঘাচ্ছন্নতা সূর্যরশ্মিকে ভূপৃষ্ঠ পৌছাতে বাধা দেয়। কুয়াশা ও মেঘের জলীয়বাষ্প তাপ ধারণ করে। নিম্ন মেঘ ও কুয়াশা ভূপৃষ্ঠের তা বিকিরণে বাধা দেয়। এটিও বায়ুমণ্ডলের প্রকৃত উষ্ণতা হ্রাসের হারকে সাময়িকভাবে প্রভাবিত করে।

⇨ (৬) ভিন্ন উষ্ণতার বায়ু স্থানান্তর (Advection) : ট্রোপোস্ফিয়ারে ভিন্ন ভিন্ন উষ্ণতার বায়ু স্থানান্তর ঘটে। যে উচ্চতার উষ্ণ বায়ু বা শীতল বায়ু অনুভূমিকভাবে অন্য বায়ুর মধ্যে ঢুকে পড়ে সেখান বায়ুমণ্ডল উষ্ণ বা শীতল হয়ে পড়ে এবং উষ্ণতার উন্নয়ন বন্টন সাময়িকভাবে পরিবর্তিত বা প্রভাবিত হয়।

⇨ (৭) পরিচলন (Convection) : পরিবহন ও বিকিরণ প্রক্রিয়ায় নিম্ন বায়ুমণ্ডল উষ্ণ হলে বা প্রসারিত হয় এবং ঘনত্ব কমে। উষ্ণ ও কম ঘনত্বের বায়ু হালকা বলে অস্থিরতা লাভ করে ও উর্ধ্বগামী হয় এর ফলে ভূপৃষ্ঠের উষ্ণতর আশে বায়ুর নিম্নচাপ হয়। তখন আশেপাশের শীতলতর অঞ্চলের উচ্চচাপে বায়ু নিম্নচাপের দিকে প্রবাহিত হয় এবং নিম্নচাপ অঞ্চলে একটি পরিচলন বায়ু স্রোতের সৃষ্টি হয় যার ফলে উষ্ণতার উর্ধ্বগমন ঘটে।

⇨ (৮) স্থল ও জল ভাগের বন্টন (Distribution of land and water) : স্থলভাগ হ্রত তাপ গ্রহণ করে এবং হ্রত তাপ ত্যাগ করে। জলভাগ দীর্ঘে উত্তপ্ত হয় এবং তাপ দীর্ঘকাল ধরে থাকে। অর্থাৎ জলের তাপগ্রহীতা স্থলের তাপগ্রহীতা অপেক্ষা বেশি। এই কারণে গ্রীষ্মকালে জলভাগ অপেক্ষা স্থলভাগ হ্রত উত্তপ্ত হয় এবং শীতকালে জলভাগ অপেক্ষা স্থলভাগ হ্রত শীতল হয়ে পড়ে। এজন্য স্থলের উপর উষ্ণতার উন্নয়ন বন্টনের ঢালটি জলের ওপর উষ্ণতার উন্নয়ন বন্টনের ঢালটি অপেক্ষা অধিকতর খাড়াই (steep temperature gradient)।

⇨ (৯) ঋতুগত প্রভাব (Seasonability) : শীতকালে আকাশ নির্মল মেঘমুগ্ধ থাকে বলে (শীতকালীন আর্দ্র কতু ছাড়া) উষ্ণতার উন্নয়ন বন্টনটি অনেক বেশি অব্যয়িত থাকে। আর্দ্র গ্রীষ্মকালে আকাশ মেঘাচ্ছন্ন হয়ে পড়লে এই ঢালটি অনিয়মিত হয়ে পড়ে। আর্দ্র গ্রীষ্মে বৃষ্টিপাতের পর ভূপৃষ্ঠ শীতল হয়ে পড়লেও উষ্ণতার উন্নয়ন বন্টনটি গড় উষ্ণতা হ্রাসের চেয়ে পৃথক হয়ে থাকে।

❖ অ্যাডিয়াবেটিক প্রক্রিয়া (Adiabatic Process) : এই প্রক্রিয়ায় বায়ু উষ্ণ বা শীতল হওয়ার জন্য পরিবেশের উষ্ণতা বা শৈত্য মাত্রা নয়। বায়ুর আয়তন বাড়লে, যেমন বায়ুর উর্ধ্বগমনে চাপ হ্রাস পেয়ে বায়ু আয়তনে বাড়ে এবং শীতল হয়। প্রসারণ প্রক্রিয়ায় বায়ুস্থিত উষ্ণতা খরচ হয় বলে বায়ু শীতল হয়ে পড়ে। একে অ্যাডিয়াবেটিক কুলিং (Adiabatic Cooling) বলে। উপরের বায়ু নিম্নগামী হলে চাপ বৃদ্ধিতে সংকুচিত হয়। এটিও অ্যাডিয়াবেটিক প্রক্রিয়া। চাপ বৃদ্ধিতে উষ্ণতা অর্জিত হয় বলে এই প্রক্রিয়াকে অ্যাডিয়াবেটিক ওয়ার্মিং (Adiabatic Warming) বলে।

○ অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট (Adiabatic Lapse Rate) : বায়ু যখন উর্ধ্বগামী হয়, এটি চাপ হ্রাসে প্রসারিত হয়। এই প্রসারণকালে বায়ুস্থিত উষ্ণতা খরচ হয় যেহেতু আশেপাশের বায়ু থেকে উর্ধ্বগামী বায়ুর উত্থান ঘটে। এই উত্থান প্রক্রিয়া কালে বায়ু ক্রমশঃ প্রসারিত ও ফলে শীতল হয়। পরিবেশের উষ্ণতা বা শৈত্য উষ্ণ বায়ুর শীতলীকরণে কার্যকরী হয় না। যে হারে নির্দিষ্ট উচ্চতা বৃদ্ধিতে বায়ুর উষ্ণতা হ্রাস পায় তাকে বলে অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট। স্বাভাবিক উষ্ণতা হ্রাসের হার থেকে এটির পার্থক্য যে এই ক্ষেত্রে উর্ধ্বগামী বায়ুর অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রার পরিবর্তন নথিভুক্ত করা হয়। কিন্তু স্বাভাবিক উষ্ণতা হ্রাসের হার নির্ণয়ে পরিবেশের বায়ুর নির্দিষ্ট উচ্চতায় উষ্ণতা নথিভুক্ত হয়।

অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট দু'প্রকার— (ক) ড্রাই অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট ও (খ) স্যাচুরেটেড অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট।

⇨ (ক) ড্রাই অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট (Dry Adiabatic Lapse Rate)— উর্ধ্বগামী বায়ু চাপ হ্রাসে প্রসারিত হয়। যদি এই উর্ধ্বগামী বায়ু মধ্যে ঘনীভবন না ঘটে তবে প্রসারণজনিত কারণে যে শক্তি খরচ হয় তা উষ্ণতার হ্রাস ঘটাবে গড়ে ১.০°C সেটিমিটারে হারে। একে ড্রাই অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট বলে।

⇨ (খ) স্যাচুরেটেড অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট (Saturated Adiabatic Lapse Rate)— বায়ু উত্থানকালে এত অধিক হারে উষ্ণতা হ্রাস পায় যে ঘনীভবন প্রক্রিয়াটি স্বাভাবিকভাবেই চালু হয়। এরূপ ঘনীভবন ঘটলে বায়ুমণ্ডলে লীনতাপ নির্গত হয়। এর ফলে উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে বায়ুর উষ্ণতা হ্রাসের হার কমে যায়। বায়ুতে লীনতাপের সংযোজন এই উষ্ণতা হ্রাসের হার কমানোর কারণ। অর্থাৎ এরূপ ক্ষেত্রে ড্রাই অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট অপেক্ষা উষ্ণতা হ্রাসের হার কম হয়। এই হ্রাসের হার আর্দ্র বায়ুতে