

উষ্ণতার অনুভূমিক বণ্টন (Horizontal Distribution of Temperature)

ভূমিকা : উষ্ণতার অনুভূমিক বণ্টন বলতে অক্ষাংশের ভিত্তিতে উষ্ণতার বণ্টকে বোঝায়। উষ্ণতার বণ্টন সমোষ্ণরেখা মানচিত্র দ্বারা বোঝানো হয় এবং সম উষ্ণতাসম্পন্ন স্থানগুলি সমোষ্ণরেখা দ্বারা যোগ করা হয়। স্থানীয় উষ্ণতা সমুদ্রপৃষ্ঠের উষ্ণতায় পরিবর্তিত করা হয়, উচ্চতাগত প্রভাব এড়াবার জন্য।

সমোষ্ণরেখার বৈশিষ্ট্য :

সমোষ্ণরেখার তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য—

- (i) সমোষ্ণরেখার বিস্তৃতি পূর্ব থেকে পশ্চিমে এবং পরস্পর সমান্তরাল থাকে।
- (ii) স্থল ও জলভাগের বৈচিত্র্য থাকায় সমোষ্ণরেখাগুলি সহসা বাঁক নেয়।
- (iii) সমোষ্ণরেখাগুলির এই বিস্তৃতি প্রমাণ করে, উত্তাপের তারতম্যের জন্য প্রধানত দায়ী অক্ষাংশ বা সূর্য।

সমোষ্ণরেখার মানচিত্র থেকে পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলের উষ্ণতার বিস্তৃতি সম্বন্ধে জানা যায়। সমোষ্ণরেখাগুলির প্রায় পূর্ব-পশ্চিমে সমান্তরাল বিস্তৃতির কারণ একই অক্ষরেখা বরাবর সূর্যরশ্মির তাপীয় ফল প্রায় সমান থাকে।

(Influence of Heat Island

এর দ্বারা প্রভাবিত হয়। গ্রামাঞ্চলে

মে যায়।

মাঙ্কের নিচে তাপমাত্রাযুক্ত দিব্যে

এ এক হিসেব থেকে দেখা যে

প্রায় এক-তৃতীয়াংশ কম। লন্ডনে

অপেক্ষা তুহিনমুত্ত দিবসের সং

orley, p. 317, pub. by Routled

দেখা যায় শীতপ্রধান দেশে গ্রামাঞ্চ

প্রভাবে ঘটে থাকে।

গ্রামাঞ্চল অপেক্ষা নেমে যায়

যুগ্মোত ও ক্ষুদ্র পরিসরে বায়ু

য়। অনুভূমিক বায়ুপ্রবাহের গতি

গরণ উষ্ণ বায়ুর জলীয়বাষ্প ধা

জলাকর্ষক অণুর আধিক্যে কুর

নায় শহর ৫-১৫% কম সূর্যর

ন অক্সাইড ও হাইড্রোক্যার্বন এ

ক কয়েকশ গুণ বেশি।

নিম্ন অক্ষাংশে বাৎসরিক উষ্ণতার গড় সর্বাধিক। কারণ পৃথিবীর এই অংশেই সূর্যরশ্মির তাপীয় ফল সারাবছর সর্বাপেক্ষা অধিক থাকে। আবার মেরু অঞ্চলে সূর্যরশ্মির তাপীয় ফল সর্বাপেক্ষা কম থাকে বলে বার্ষিক উষ্ণতার গড় সর্বনিম্ন দেখা যায়। তাই এই দুই অঞ্চলে মধ্যবর্তী এক বিস্তীর্ণ অঞ্চলে উত্তর-দক্ষিণে গেলে উষ্ণতার তারতম্য বিশেষ দেখা যায় না। এই অঞ্চলটি 20°-25° উঃ ও দঃ অক্ষাংশের মধ্যে উচ্চ অক্ষাংশের দিকে উষ্ণতার তারতম্য বিশেষ দেখা যায় না।

দঃ গোলার্ধের সমোষ্ণরেখাগুলি একটি অপরটি থেকে কিছুদূরে অবস্থান করে পূর্ব থেকে পশ্চিমে বিস্তৃত। এর কারণ দঃ গোলার্ধে উচ্চ ও মধ্য অক্ষাংশে জলভাগ অধিক থাকায় এক বিস্তীর্ণ অঞ্চলে উষ্ণতা প্রায় সমান থাকে। সমোষ্ণরেখার বক্রতা জলভাগ ও স্থলভাগে উষ্ণতার তারতম্যের জন্য এবং সমুদ্রস্রোতের প্রভাবে ঘটে থাকে।

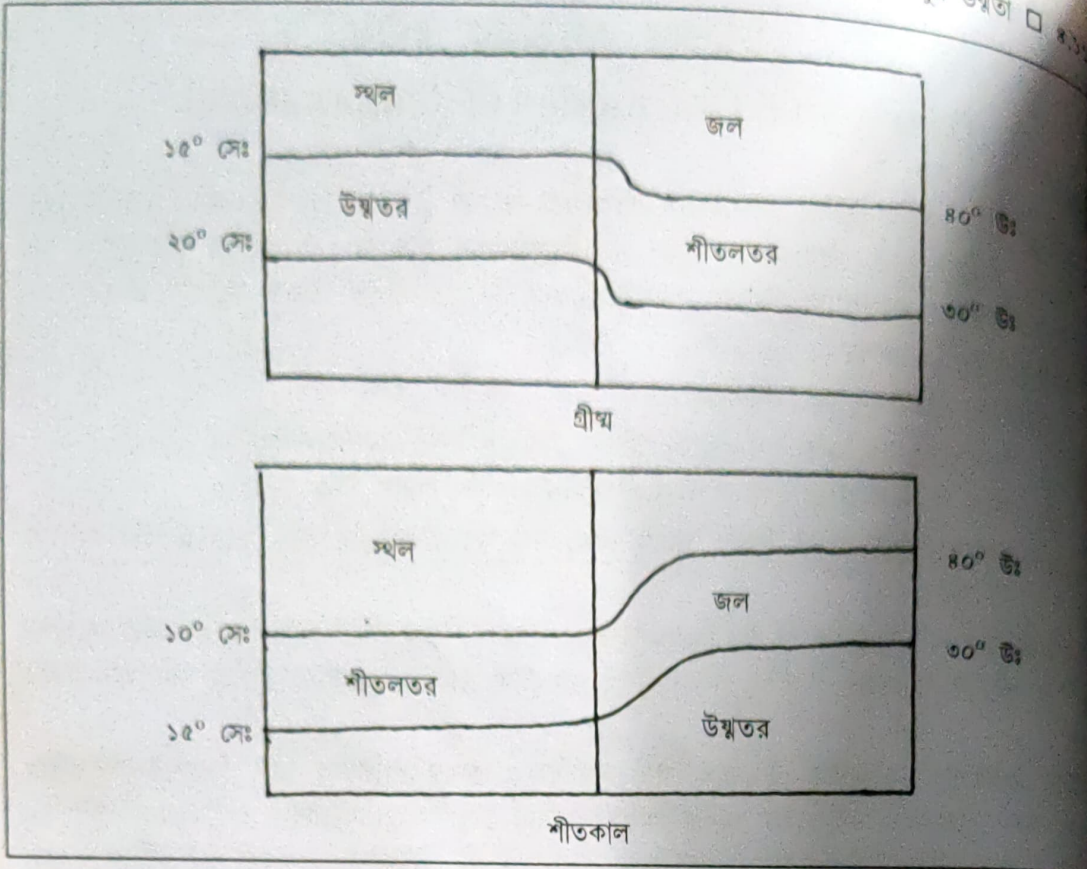
পৃথিবীর তাপবিষুবরেখা সূর্যের উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়ণের সঙ্গে পরিবর্তিত হবে। সমোষ্ণরেখাগুলির গায়ে লেগে অবস্থান উষ্ণতার দ্রুত পরিবর্তন ও এই রেখাগুলি দূরত্বে অবস্থান উষ্ণতার ধীর পরিবর্তন নির্দেশ করে।

জানুয়ারী মাসে উষ্ণতার বণ্টন (Temperature distribution in January) :

এই সময় দঃ গোলার্ধের স্থলভাগে সর্বাধিক উষ্ণতা বিরাজ করে। 30°C-র উপর উষ্ণতা থাকে দঃ গোলার্ধের 4টি প্রধান অঞ্চলে :

- (1) উঃ পঃ আর্জেন্টিনা
- (2) ইন্দোনেশিয়া
- (3) বোর্নিও
- (4) অস্ট্রেলিয়ার মধ্যভাগ-এ।

সর্বনিম্ন তাপমাত্রা 0°C-র নিম্নে থাকে না, আর্জেন্টিনা ব্যতীত। উঃ গোলার্ধে এই সময় শীতকাল বিরাজ করে। সমোষ্ণ রেখাগুলি মেরু অঞ্চলের দিকে বাঁক নেয় উষ্ণ মহাসাগরগুলি নিকট এবং শীতল মহাদেশগুলির নিকট নিরক্ষরেখার দিকে। দঃ গোলার্ধে এই সময় গ্রীষ্মকাল।



চিত্র : সমোষ্ণরেখা স্থলভাগ থেকে জলভাগে গ্রীষ্মে নিরক্ষরেখার দিকে বাঁক নেয়।
শীতে সমোষ্ণরেখা স্থলভাগ থেকে জলভাগে মেরুর দিকে বাঁক নেয়।

এইজন্য দক্ষিণ গোলার্ধে সমোষ্ণ রেখাগুলি মহাসাগরগুলির নিকট নিরক্ষরেখার দিকে এবং মহাদেশগুলির নিকট মেরুর দিকে বাঁক নেয়। সমোষ্ণরেখাগুলি উঃ গোলার্ধের অনিয়মিত কিন্তু দঃ গোলার্ধে নিয়মিত এবং পূর্ব-পশ্চিমে বিস্তৃত। জানুয়ারী মাসে উঃ গোলার্ধে সমোষ্ণরেখাগুলি পরস্পরের নিকটবর্তী হওয়ায় ইহা স্পষ্ট প্রতীয়মান হয় যে এই অঞ্চলে উষ্ণতার পার্থক্য অধিক। কিন্তু জানুয়ারী মাসে দঃ গোলার্ধে সমোষ্ণরেখাগুলি পরস্পরের দূরবর্তী। এ থেকে স্পষ্ট প্রতীয়মান হয় যে এ অঞ্চলে উষ্ণতার পার্থক্য কম।

জুলাই মাসে উষ্ণতার বন্টন (Temperature Distribution in July) :

এই সময় সর্বাধিক উষ্ণতা 30°C-র উপরে বিরাজ করে উঃ গোলার্ধে 10°-40° উঃ অক্ষাংশের মধ্যে এই অঞ্চলগুলির মধ্যে রয়েছে দঃ পঃ এশিয়ার সাহারা, আরব, ইরাক, ইরান, আফগানিস্থান, গোবি মরুভূমি এবং চীনের এক বৃহৎ অংশ। সর্বনিম্ন উষ্ণতা বিরাজ করে গ্রীনল্যান্ডে, যেখানে তাপমাত্রা 0°C-র নীচে অবস্থান করে।

সমোষ্ণরেখাগুলি স্থলভাগ অপেক্ষা জলভাগে পরস্পরের অধিক দূরবর্তী হয়। দঃ গোলার্ধে এই সমোষ্ণরেখাগুলি শীতকাল থাকে এবং সমোষ্ণরেখাগুলি দঃ গোলার্ধে অপেক্ষা উঃ গোলার্ধে অধিক অনিয়মিতভাবে বিস্তৃত থাকে।

জানুয়ারী ও জুলাই মাসের মানচিত্রে সমোষ্ণরেখাগুলির বিস্তার দেখলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি লক্ষ্য করা যাবে :

(i) সূর্যের উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়ণের সঙ্গে জানুয়ারী ও জুলাই মাসের সমোষ্ণ রেখাগুলি বিশেষ স্থান পরিবর্তন করে না।

(ii) স্থলভাগে সমোষ্ণরেখাগুলি অধিক উষ্ণতার জন্য জলভাগ অপেক্ষা দূরে সরে যায়।

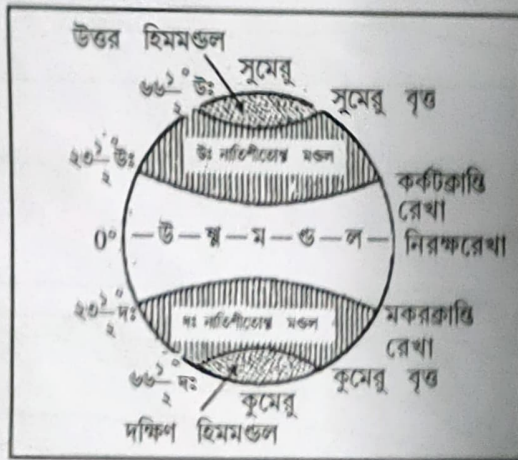
(iii) জানুয়ারী মাসের সর্বনিম্ন তাপ এশিয়া ও উঃ আমেরিকার মধ্য ও উচ্চ অক্ষাংশের বিশাল ভূভাগে উপর অবস্থান করতে দেখা যায়।

(iv) উঃ গোলার্ধে বিভিন্ন ঋতুতে জলভাগ ও স্থলভাগের উষ্ণতার মধ্যে যেসুপ পার্থক্য দেখা যায় তা গোলার্ধের মধ্য ও উচ্চ অক্ষাংশে জলভাগ অধিক থাকায় সেসুপ পার্থক্য লক্ষ্য করা যায়।

(v) দুই স্থানের মধ্যে উষ্ণতার পার্থক্য বা ঢাল গ্রীষ্মকাল অপেক্ষা শীতকালে অধিক পরিপাক্ষিত দুটি স্থানের উষ্ণতার পার্থক্য বা ঢাল অধিক হলে সমোষ্ণরেখাগুলি পরস্পরের নিকটবর্তী এবং ক্রমশঃ পরস্পর থেকে দূরে অবস্থান করে।

তাপ মণ্ডল (Temperature Belts) :

সূর্যের আপাতগতি কর্কটক্রান্তি ও মকরক্রান্তি রেখার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকায় এই দুটি রেখার মধ্যে অঞ্চলে দৈনিক ও বাৎসরিক উষ্ণতার পার্থক্য খুব কম। এই কারণে একে উষ্ণমণ্ডল বলা হয়। সূর্যের আপাতগতি ক্রান্তীয় রেখাদ্বয়ের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকলেও তার প্রভাবে উভয় গোলার্ধে 30° অক্ষাংশ স্থান ভালাভাবে উদ্ভূত হয়।



চিত্র : পৃথিবীর তাপমণ্ডল

ক্রান্তীয় অঞ্চলে উত্তরে বা দক্ষিণে সূর্যরশ্মির পতন কোণ হ্রাস পায়। এর জন্য নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে (23 1/2°—66 1/2°) গ্রীষ্মকালে দিবাভাগে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে তাপীয় ফল বৃদ্ধি পায় না। এই গ্রীষ্মকাল মৃদু উষ্ণ এবং শীতকাল মৃদু শীতল প্রকৃতির। নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের যে অংশ (30°—45° ও দঃ) উষ্ণমণ্ডলের দিকে অবস্থিত, যেখানে উষ্ণতা অধিক—এ অংশটিকে উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল বলে।

উভয় মেবুর নিকটবর্তী 23 1/2° পরিমিত অঞ্চলে সূর্যরশ্মির পতন কোণ সারাবছর অত্যন্ত কম হয়। প্রায় চিরতুষারবৃত্ত এই অঞ্চল দুটিকে হিমমণ্ডল বলে। (এই অঞ্চলদ্বয় উত্তর গোলার্ধে উত্তর হিমমণ্ডল এবং দক্ষিণ গোলার্ধে দক্ষিণ হিমমণ্ডল নামে পরিচিত।)

সমোষ্ণরেখা দ্বারা ভূপৃষ্ঠকে প্রকৃত তাপমণ্ডলে বিভক্ত করা যায়। নিরক্ষরেখা থেকে উভয়পাশে সমোষ্ণরেখা পর্যন্ত স্থানই প্রকৃত উষ্ণমণ্ডল। এই অঞ্চলের যে কোন স্থানে বার্ষিক গড় উষ্ণতা 29°C তার বেশী। 29°C সমোষ্ণরেখা ও 0°C সমোষ্ণরেখার মধ্যবর্তী স্থানই প্রকৃতি নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল। 0°C সমোষ্ণরেখাই হিমমণ্ডল ও নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের প্রকৃত সীমানা। 0°C উষ্ণতায় জল জমে যায়। 0°C সমোষ্ণরেখা থেকে মেবুদ্বয় পর্যন্ত প্রকৃতি হিমমণ্ডল।

বার্ষিক উষ্ণতার প্রসর (Annual Range of Temperature) :

বার্ষিক উষ্ণতার প্রসর হল উষ্ণতম মাসের গড় উষ্ণতা এবং শীতলতম মাসের গড় উষ্ণতার পার্থক্য।
 গোলার্ধে বার্ষিক উষ্ণতার পার্থক্য দক্ষিণ গোলার্ধে অপেক্ষা অধিক। মহাদেশগুলির মধ্যভাগে এবং
 অক্ষাংশে উষ্ণতার প্রসর খুব বেশী। সাইবেরিয়ার ভারখয়ান্স্ক-এ 38°C -এর উপরে উষ্ণতার প্রসর
 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
 সমুদ্রস্রোত এবং প্রবাহমান বায়ুর কারণে। এই বৈষম্যের বন্টন বোঝা
 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
 সর্বাধিক অর্থাৎ স্থানীয় গড় উষ্ণতা উক্ত অঞ্চলের অক্ষাংশীয় উষ্ণতার থেকে কম।

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

উত্তর গোলার্ধে জানুয়ারী মাসে সমুদ্রের উপরে এই বৈষম্য ধনাত্মক ও মহাদেশের উপরে ঋণাত্মক।
 লাই 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 তুষারশৃঙ্গগুলির দিকে তাকালে। জল এখানে বরফ হয়ে জমে থাকে। বৃষ্টি
 পথানে 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
 3.8° 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 বায়ুস্তর সর্বাধিক উষ্ণ হয় এবং বায়ু তাপের কুপরিবাহী হওয়ায় উচ্চতর অংশে
 এই উষ্ণতার প্রভাব হ্রাস পেতে থাকে। আমরা লক্ষ্য করেছি নিম্নবায়ুমণ্ডল সর্বাপেক্ষা উষ্ণ, কিছু উঁচুতে
 ঋণাত্মক উষ্ণ এবং বেশী উঁচুতে একসময় হিমাঙ্ককে অতিক্রম করে। এই কারণে ট্রপোস্ফিয়ারে যত উপরে
 ওঠা যায় উষ্ণতা ততই হ্রাস পেতে থাকে।

(২) উর্ধ্ব বায়ুর চাপহ্রাসজনিত কারণ (Adiabatic change) : সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর চাপ স্বাভাবিক
 ভাবেই সবচেয়ে বেশী (১০১৩ মিলিবার)। যত উপরে ওঠা যায় বায়ুর ওজন তত হ্রাস পায় বা বায়ুর
 চাপ ক্রমে হালকা হয়।

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

অপরপক্ষে গ্রীষ্মে বরফ গলনের সময় বায়ুমণ্ডল থেকে তাপ গ্রহণ করে জমে থাকা তুষাররাশি জল হতে শুরু করে। ফলে সংলগ্ন বায়ুমণ্ডল শীতলতর হয়ে পড়ে। এজন্য কাশ্মীর উপত্যকায় মার্চ ডিসেম্বর-জানুয়ারী অপেক্ষা শীতলতর।

(৪) **বিকিরণ (Radiation)** : ভূপৃষ্ঠে সঞ্চিত তাপ বিকিরণ প্রক্রিয়ায় নিগর্মন কালে ধরাপৃষ্ঠ স বায়ুস্তর উষ্ণ হয়। বায়ু জলীয়বাষ্প ও বিভিন্ন গ্যাসের মিশ্রণ এবং জলীয়বাষ্প, কার্বন ডাই-অক্সাইড প্র সু-তাপগ্রাহক। ফলে ভূপৃষ্ঠের বিকিরিত তাপ দীর্ঘ তরঙ্গের ফিরে যায় বলে বায়ুমণ্ডলে প্রবেশকালে কতৃক শোষিত হয় এবং বায়ু উষ্ণ হয়ে পড়ে। এছাড়া আকাশ মেঘাচ্ছন্ন থাকলে বিকিরিত উষ্ণ অনেকটাই মহাশূন্যে ফিরে যেতে পারে না। এজন্য মেঘাচ্ছন্ন রাত মেঘমুক্ত রাত অপেক্ষা উষ্ণতর।

(৫) **মেঘাচ্ছন্নতা ও কুয়াশা (Cloudiness & Fog)** : মেঘাচ্ছন্নতা সূর্যরশ্মিকে ভূপৃষ্ঠে পৌঁছো বাধা দেয়। কুয়াশা ও মেঘের জলীয়বাষ্প তাপ ধারণ করে। নিম্ন মেঘ ও কুয়াশা ভূপৃষ্ঠের তাপ কিছু বাধা দেয়। এটিও বায়ুমণ্ডলের প্রকৃত উষ্ণতা হ্রাসের হারকে সাময়িকভাবে প্রভাবিত করে।

(৬) **ভিন্ন উষ্ণতার বায়ু স্থানান্তর (Advection)** : ট্রপোস্ফিয়ারে ভিন্ন ভিন্ন উষ্ণতার বায়ুর স্থানান্তর ঘটে। যে উচ্চতায় উষ্ণ বায়ু বা শীতল বায়ু অনুভূমিকভাবে অন্য বায়ুর মধ্যে ঢুকে পড়ে সেখানে বায়ু উষ্ণ বা শীতল হয়ে পড়ে এবং উষ্ণতার উল্লম্ব বণ্টন সাময়িকভাবে পরিবর্তিত বা প্রভাবিত হয়।

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

(৮) **স্থল ও জল ভাগের বণ্টন (Distribution of land and water)** : স্থলভাগ দ্রুত তাপ গ্রহণ করে এবং দ্রুত তাপ ত্যাগ করে। জলভাগ ধীরে উত্তপ্ত হয় এবং তাপ দীর্ঘক্ষণ ধরে ধরে ত্যাগ করে। অর্থাৎ জলের তাপগ্রহীতা স্থলের তাপগ্রহীতা অপেক্ষা বেশি। এই কারণে গ্রীষ্মকালে জলভাগে উষ্ণতা স্থলভাগকে দ্রুত উত্তপ্ত হয় এবং শীতকালে জলভাগ অপেক্ষা স্থলভাগ দ্রুত শীতল হয়ে পড়ে। স্থলের উপর উষ্ণতার উল্লম্ব বণ্টনের ঢালটি জলের ওপর উষ্ণতার উল্লম্ব বণ্টনের ঢালটি অপেক্ষা অধিক খাড়াই (steep temperature gradient)।

(৯) **ঋতুগত প্রভাব (Seasonability)** : শীতকালে আকাশ নির্মল মেঘমুক্ত থাকে বলে (শীতকালে আর্দ্র ঋতু ছাড়া) উষ্ণতার উল্লম্ব বণ্টনটি অনেক বেশি অবিস্তৃত থাকে। আর্দ্র গ্রীষ্মকালে আকাশ মেঘমুক্ত হয়ে পড়লে এই ঢালটি অনিয়মিত হয়ে পড়ে। আর্দ্র গ্রীষ্মে বৃষ্টিপাতের পর ভূপৃষ্ঠ শীতল হয়ে পড়ে। উষ্ণতার উল্লম্ব বণ্টনটি গড় উষ্ণতা হ্রাসের চেয়ে পৃথক হয়ে থাকে।

অ্যাডিয়াবেটিক প্রক্রিয়া (Adiabatic Process) : এই প্রক্রিয়ায় বায়ু উষ্ণ বা শীতল হওয়ার কারণে পরিবেশের উষ্ণতা বা শৈত্য দায়ী নয়। বায়ুর আয়তন বাড়লে, যেমন বায়ুর উর্ধ্বগমনে চাপ হ্রাস হলে 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 হ্রাস হলে বায়ু আয়তনে বাড়ে এবং শীতল হয়। একে **অ্যাডিয়াবেটিক হিটিং (Adiabatic Warming)** বলে।

আডিয়াবেটিক ল্যাপ্স রেট (Adiabatic Lapse Rate) : বায়ু যখন উর্ধ্বগামী হয় এটি চাপ হ্রাসে প্রসারিত হয়। এই প্রসারণকালে বায়ুস্থিত উষ্ণতা খরচ হয় যেহেতু আশপাশের বায়ু থেকে উর্ধ্বগামী বায়ুর উত্থান ঘটে। এই উত্থান প্রক্রিয়া কালে বায়ু ক্রমশঃ প্রসারিত ও ফলে শীতল হয়। পরিবেশের উষ্ণতা বা শেতা উক্ত বায়ুর শীতলীকরণে কার্যকরী হয় না। যে হারে নির্দিষ্ট উচ্চতা বৃদ্ধিতে বায়ুর উষ্ণতা হ্রাস পায় তাকে বলে আডিয়াবেটিক 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।

আডিয়াবেটিক 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 সেন্টিগ্রেডে 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 ১.০°C থেকে অতি আর্দ্র বায়ুতে ৩°C পর্যন্ত হতে পারে যা শুষ্ক বায়ুর উষ্ণতা হ্রাসের হারের চেয়ে কম।

স্তরভেদে উষ্ণতার বন্টন (Distribution of Temperature in different layers) :

ট্রোপোস্ফীয়ারে উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টন—বায়ুমণ্ডলের সর্বনিম্ন স্তর ট্রোপোস্ফীয়ারে উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে উষ্ণতা হ্রাসের হার প্রতি ১০০০ মিটারে ৬.৪ সে. ডিগ্রি অথবা প্রতি ১০০০ ফুট উচ্চতায় ৩.৬ ফারেনহাইট ডিগ্রি। ট্রোপোস্ফীয়ারের উর্ধ্বসীমানায়, মধ্য অক্ষাংশে উষ্ণতা প্রায় ৫৭° সেন্টিগ্রেড থেকে ৬০° সেন্টিগ্রেড হয়।

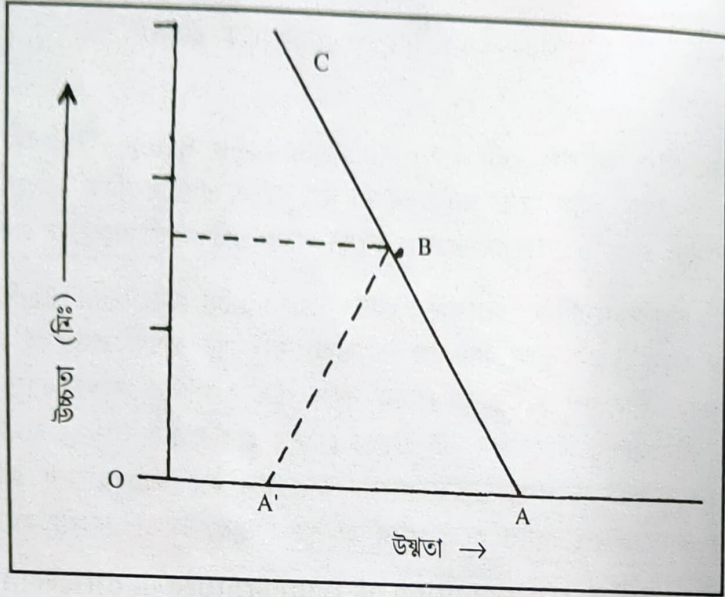
স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টন—ট্রোপোস্ফীয়ারের উর্ধ্ব রয়েছে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার যেখানে উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টনটি বিপরীত। অর্থাৎ স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে উষ্ণতা হ্রাসের পরিবর্তে উষ্ণতা ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং ৫০ কিলোমিটার উচ্চতায় উত্তাপ সর্বাধিক ০° সেন্টিগ্রেড হয়। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে রয়েছে ওজোন গ্যাস যা সর্বাধিক কেন্দ্রীভূত ২০ থেকে ২৫ কিলোমিটারের মধ্যে। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার ভূপৃষ্ঠ থেকে উর্ধ্ব ১২ থেকে ৫০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ গ্যাস ওজোনের তাপ ধারণ ক্ষমতা কার্বন ডাই-অক্সাইডের থেকে বহুগুণ বেশি।

মেসোস্ফীয়ারে উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টন—স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের উর্ধ্ব মেসোস্ফীয়ার ভূপৃষ্ঠ থেকে ৫০ থেকে ৮৫ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। এখানে উর্ধ্ব উষ্ণতার হ্রাস স্বাভাবিক ঘটনা। মেসোপজ-এ অর্থাৎ মেসোস্ফীয়ারের উর্ধ্বতম প্রান্তে ভূপৃষ্ঠ থেকে প্রায় ৮৫ কিলোমিটার উচ্চতায় বায়ুর উষ্ণতা সর্বনিম্ন ৮৩ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড হয়।

থার্মোস্ফীয়ারে উষ্ণতার উল্লম্ব বন্টন—মেসোস্ফীয়ারের উপরে বায়ুর উষ্ণতা উর্ধ্ব দ্রুতহারে বৃদ্ধি পায় এবং ২০০ কিলোমিটার উচ্চতায় এটি সর্বাধিক ৭০০° সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত হয়। থার্মোস্ফীয়ারের নামকরণের কারণ এই স্তরের এত অধিক উষ্ণতা। এর উর্ধ্ব আরও প্রায় ১০০ কিলোমিটার উচ্চতায় উষ্ণতার বৃদ্ধির হার কমে যায় এবং উষ্ণতা এ অঞ্চলে বিশেষ পরিবর্তিত হয় না বলে একে সমতাপ অঞ্চল বা আইসোথার্মাল অঞ্চল (Isothermal zone) বলে।

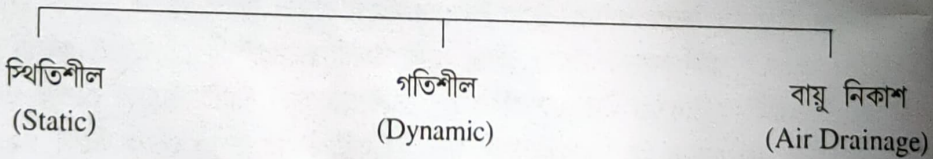
উষ্ণতার বৈপরীত্য (Inversion of Temperature)

যখন বায়ুমণ্ডলের নিম্নস্তরের উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে স্বাভাবিক উষ্ণতা হ্রাসের পরিবর্তে বৃদ্ধি পায় তাকে উষ্ণতার বৈপরীত্য বলে। অর্থাৎ এক্ষেত্রে উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে সাথে উষ্ণতা হ্রাস না পেয়ে বৃদ্ধি পেতে থাকে। উষ্ণতার বৈপরীত্য তিন ধরনের হয়।



চিত্র : উষ্ণতার পরিবর্তন : স্বাভাবিক অবস্থা — ABC
বৈপরীত্য অবস্থা - - - A'B

উষ্ণতার বৈপরীত্য



১. উষ্ণতার স্থিতিশীল বৈপরীত্য (Static Temperature Inversion) :

ভূপৃষ্ঠে উষ্ণতার বৈপরীত্য তাপ বিকিরণের ফলে সর্বাপেক্ষা বেশী ঘটে। ভূপৃষ্ঠের খুব কাছে ঘটে। রাত্রে ভূপৃষ্ঠ বায়ুমণ্ডল অপেক্ষা দ্রুত শীতল হয়। কারণ স্থলভাগ বেশী দ্রুত বিকিরণ করে। এর বিকিরণের ফলে দ্রুত শীতলতা প্রাপ্ত ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুস্তর উপরের স্তরের চেয়ে শৈত্য সংস্পর্শে শীতলতর হয়। এর ফলে সর্বাপেক্ষা শীতল বায়ুস্তর ভোরে ভূপৃষ্ঠের ঠিক উপরিভাগেই পাওয়া যেতে পারে।

ভূপৃষ্ঠে সংলগ্ন উষ্ণতার বৈপরীত্যের আদর্শ অবস্থা সমূহ—

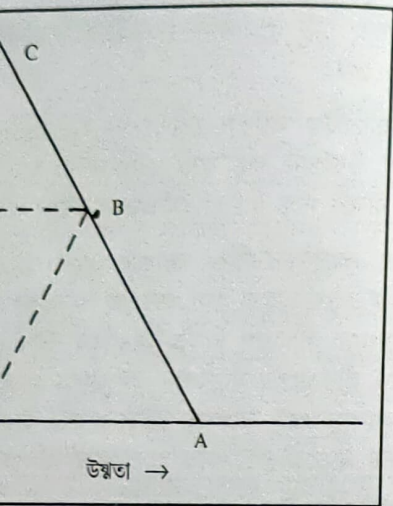
(১) দীর্ঘরাত (যেমন শীতকালে হয়)—দীর্ঘরাত হওয়ায় আগত সূর্যরশ্মি থেকে বিকিরণের মাত্রা প্রত্যাগমনের পরিমাণ বেশী।

(২) মেঘমুক্ত রাত—মেঘমুক্ত রাত্রি বা শুধু উচ্চ মেঘমুক্ত রাতে পৃথিবী থেকে তাপ বিকিরণ ও প্রায় নির্বিঘ্নে সম্পন্ন হতে পারে।

(৩) অপেক্ষাকৃত শুষ্ক বায়ু যা পৃথিবীর বিকিরিত উত্তাপ সামান্যই শোষণ করতে পারি।

উষ্ণতার বৈপরীত্য
(Inversion of Temperature)

বৃষ্টির সাথে স্বাভাবিক উষ্ণতা হ্রাসের পরিবর্তে বৃষ্টি পায় বায়ু শৈত্য প্রবাহে শীতল হয়ে পড়ে। মনু অঞ্চলে উষ্ণতার বৈপরীত্য খুব স্বাভাবিক ঘটনা এবং গ্রীষ্মে শীত উভয়ে ঋতুতেই এ অবস্থা প্রায়শই বিরাজ করে।



পরিবর্তন : স্বাভাবিক অবস্থা — ABC
বৈপরীত্য অবস্থা — — — A'B

উষ্ণতার বৈপরীত্য

গতিশীল (Dynamic)	বায়ু নিকাশ (Air Drainage)
---------------------	-------------------------------

(Dynamic Temperature Inversion) :

শীতের ফলে সর্বাপেক্ষা বেশী ঘটে। ভূপৃষ্ঠের খুব কাছে শীতল হয়। কারণ স্থলভাগ বেশী দ্রুত বিকিরণ করে। এর ফলে শীতল বায়ু উপরের স্তরের চেয়ে শৈত্য সংস্পর্শে বায়ুস্তরের ভাঙে ভূপৃষ্ঠের ঠিক উপরিভাগেই পাওয়া যে

শ অবস্থা সমূহ—

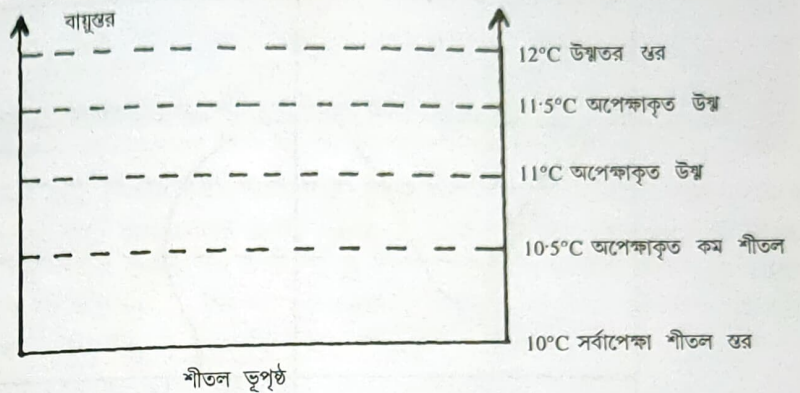
দীর্ঘরাত হওয়ায় আগত সূর্যরশ্মি থেকে বিকিরণের মাধ্যমে

শীতল বায়ু উচ্চ মেঘযুক্ত রাতে পৃথিবী থেকে তাপ বিকিরণ

বিকিরিত উত্তাপ সামান্যই শোষণ করতে পারি।

১৮ □ আবহাওয়া ও জলবায়ু

- (৪) শীত বায়ুপ্রবাহ যাতে ভূপৃষ্ঠ পরিবহন ও বিকিরণ প্রণালীতে অতিরিক্ত ঠান্ডা হতে পারে।
(৫) একটি বরফাবৃত ভূ-ভাগ যাকে সৌররশ্মি কমই উত্তপ্ত করতে পারে, অথচ সংস্পর্শে আসা বায়ু শৈত্য প্রবাহে শীতল হয়ে পড়ে। মনু অঞ্চলে উষ্ণতার বৈপরীত্য খুব স্বাভাবিক ঘটনা এবং গ্রীষ্মে শীত উভয়ে ঋতুতেই এ অবস্থা প্রায়শই বিরাজ করে।

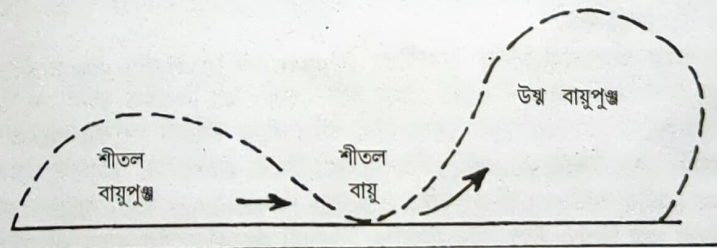


চিত্র : উষ্ণতার স্থিতিশীল বৈপরীত্য

তবে জলভাগে যেখানে উষ্ণতার প্রসার খুব কমই রাতে উষ্ণতার বৈপরীত্য প্রায় ঘটে না। দিনের মধ্যভাগে অবশ্য বৈপরীত্যের কাছাকাছি পরিস্থিতির সৃষ্টি হতে পারে।

২. উষ্ণতার গতিশীল বৈপরীত্য (Dynamic Temperature Inversion) :

উষ্ণতার বৈপরীত্য ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুস্তরে অনুভূমিক ভাবে বায়ুপুঞ্জ আধাসন দ্বারা সৃষ্টি হতে পারে, এরকম বৈপরীত্য ঘটে যদি উষ্ণ বায়ু হালকা বলে শীতল বায়ুপুঞ্জের উপর উঠে পড়ে। এভাবে উষ্ণতার বৈপরীত্য স্থিতিশীল বৈপরীত্য অপেক্ষা অনেক বেশী ব্যাপক বলে এর জলবায়ুগত গুরুত্ব বেশী। শীতল বায়ু ভারী বলে নেমে আসে ও হালকা উষ্ণ বায়ুকে ঠেলে উপরে তুলে দেয়, ফলে উষ্ণতার বৈপরীত্য সৃষ্টি হয়।



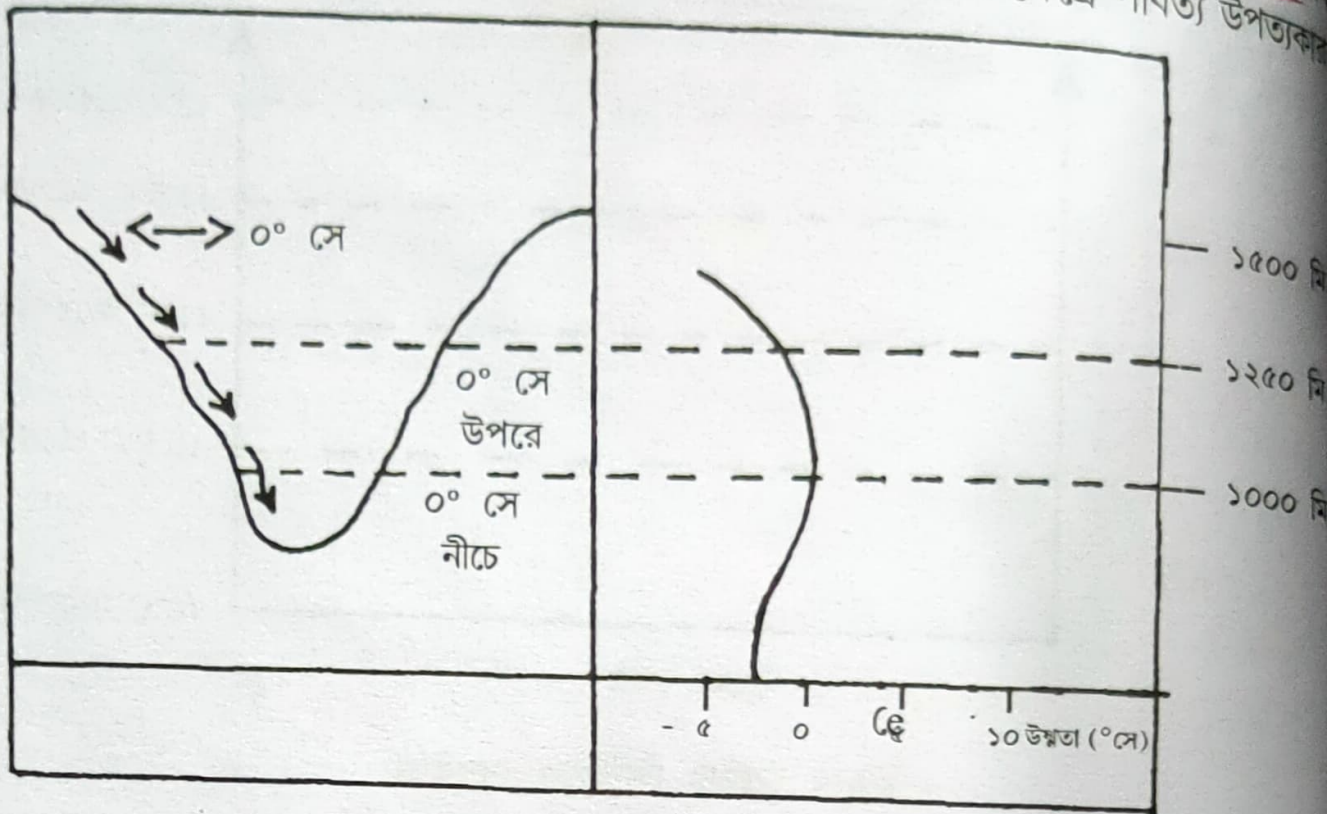
চিত্র : গতিশীল বৈপরীত্য

৩. বায়ু নিকাশ (Air Drainage) :

এরকম উষ্ণতার বৈপরীত্য পরিষ্কার আবহাওয়ায় শীতল রাতে পাহাড়ী বা পার্বত্য ভূপ্রকৃতিতে দেখা যায়। রাতে বায়ু দ্রুত তাপ বিকিরণের ফলে খুব শীতল ও ভারী হয়ে ঢাল বেয়ে ধীরে ধীরে নেমে উপত্যকার নিম্নাংশে এসে অবস্থান করে। পার্শ্ববর্তী উচ্চ পর্বতগাঙ্গে থেকে উপত্যকা পৃষ্ঠে বায়ুর এরকম অধঃগমন বায়ু নিকাশ নামে পরিচিত। একে “ক্যাটাবেটিক বায়ু” (Katabatic wind) বলে। শীতল বায়ু উপত্যকা মধ্যে জমা হওয়ায় উপত্যকার তাপমাত্রা খুব কমে যায় ও এরকম উপত্যকায় বায়ু নেমে আসায় তুহিন জমতে পারে। অন্যদিকে শীতল বায়ু অপসারিত হওয়ায় উচ্চ পর্বতগাঙ্গে উত্তাপ বেশী থাকে ও নিচে তুহিন বা বরফ জমলেও উচ্চ পর্বত গাঙ্গে তাপমাত্রা হিমাঙ্কের উপরে থাকতে পারে।

সূর্যরশ্মির তাপীয় ফল ও বায়ুর উষ্ণতা

এরকম উপত্যকায় বেশী শৈত্যের প্রভাব কৃষিকার্যের উপর পড়ে। নিম্ন উপত্যকায় এ কারণে কৃষকেরা শীত সহকারী ফসল বুনে উচ্চ পর্বত গাত্রে স্বল্প ঢাল বিশিষ্ট অঞ্চলে অপেক্ষাকৃত বেশী উষ্ণতার ফসল ফা পারে। ব্রাজিলের পার্বত্য অঞ্চলে কফি বাগিচাগুলি (Fazenda) এ কারণে অনুরূপ নিম্ন উপত্যকায় না হয়ে উচ্চ অংশে গড়ে উঠতে দেখা যায়। অনুরূপ কারণে নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের অনেক ক্ষেত্রে পার্বত্য উপত্যকায়



চিত্র : বায়ুনিকাশ ক্যাটাবেটিক বায়ু

অংশে কৃষিকার্য ও লোকবসতি না হয়ে উপত্যকার উচ্চ অংশে পাহাড়ের গায়ে হয়ে থাকতে দেখা যায়। স রৌদ্র পড়ে উপত্যকার বায়ু ক্রমে উষ্ণ হলে পাহাড়ের গা বেয়ে উর্ধ্বগামী হয়। এই উর্ধ্বগামী বায়ু অ্যানাবেটিক উইণ্ড বলে।