

## পারিশিষ্ট-2

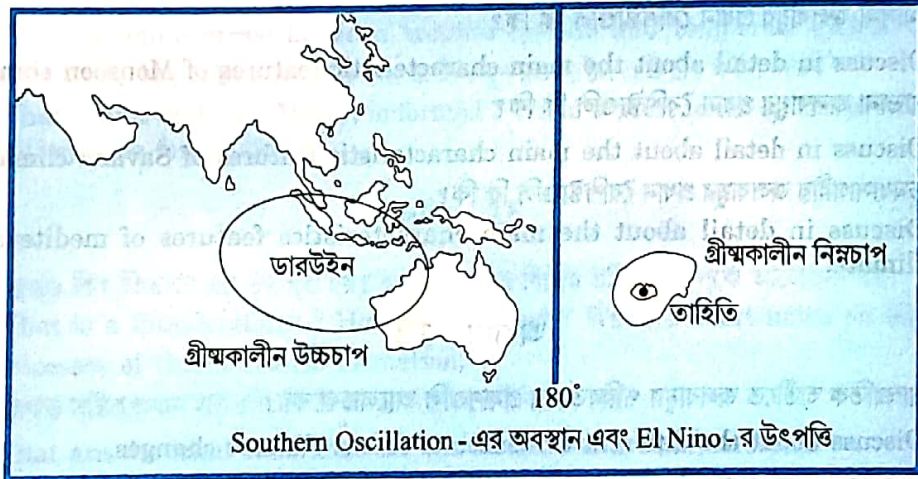
### নির্বাচিত সংক্ষিপ্ত বিবিধ প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন 1. El Nino কি?

[2001]

উত্তর : প্রশান্ত মহাসাগরের পূর্ব প্রান্তে প্রতি 3-8 বছর অন্তর সমুদ্রপৃষ্ঠ ও বায়ুমণ্ডলে এমন কিছু পরিবর্তন আসে যা সারাবছর ধরে ধীরে ধীরে পৃথিবীময় ছড়িয়ে পড়ে এবং এর ফলে বায়ুমণ্ডলীয় নানা পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়, যেমন কোথাও খরা, কোথাও বন্যা, কোথাও অতিবৃষ্টি, অত্যধিক হারে ঘূর্ণবাত সৃষ্টি ইত্যাদি। এই ঘটনাকে El Nino বলে।

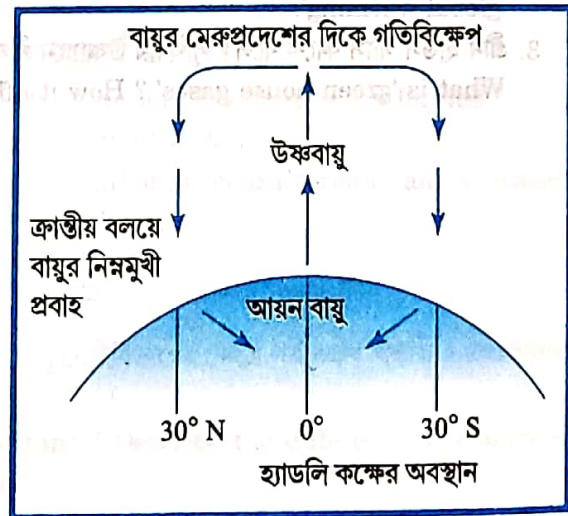
এল নিনো বছর বছর ঘটে না এবং প্রত্যেক বছর এর তীব্রতাও সমান থাকে না তবে southern oscillation-এর বছরগুলিতে El Nino-র প্রাধান্য লক্ষ্য করা যায়। ব্রিটিশ বিজ্ঞানী Gilbert Walker লক্ষ্য করেন জানুয়ারি মাসে ইন্দোনেশিয়া ও অস্ট্রেলিয়ার উত্তর প্রান্তে যে নিম্নচাপ বলয় সৃষ্টি হওয়ার কথা তার পরিবর্তে ওই অংশগুলি উচ্চচাপ বলয় অবস্থান করে এবং পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরীয় নিম্নচাপ বলয়টি আরও গভীর নিম্নচাপে পরিণত হয়। Walker এই ঘটনাকে southern oscillation বলেছেন। লক্ষ্য করা গেছে southern oscillation-এর সঙ্গে El Nino সম্পর্কযুক্ত। এই দুই ঘটনাকে একত্রে ENSO বলে।



প্রশ্ন 2. হ্যাডলি কক্ষ কি?

[2001]

উত্তর : বায়ুপ্রবাহের একটি কোষ হ্যাডলি কক্ষ নামে পরিচিত। ক্রান্তীয় অঞ্চলে বায়ুর উল্লম্ব প্রবাহের ফলে যে বায়ুপ্রবাহ কক্ষ সৃষ্টি হয় তাকে হ্যাডলি কক্ষ বলে। নিরক্ষীয় অঞ্চলে বায়ু উষ্ণ ও জলীয়বাষ্প পূর্ণ থাকে বলে অত্যন্ত হালকা হয়ে উর্ধ্বে উৎক্ষিপ্ত হয়। এই বায়ু উর্ধ্বাকাশে পৌঁছে মেরুপ্রদেশের দিকে ধাবিত হয়। এই বায়ু ভূপৃষ্ঠ থেকে 10-15 কিলোমিটার উর্ধ্বে পৌঁছাতে পারে। কিন্তু মেরুপ্রদেশের দিকে ধাবিত হওয়ার সময় উষ্ণ বায়ু শীতল ও ভারী হয়ে উভয় ক্রান্তীয় অঞ্চলে নিম্নগামী হয়। ভূপৃষ্ঠের



কাছে পৌঁছালে এই বায়ুর সমান্তরাল প্রবাহ সৃষ্টি হয় এবং আয়ন বায়ুপ্রবাহ জন্ম নেয়। সুতরাং হ্যাডলি কক্ষ আয়নবায়ুর প্রবাহ, ক্রান্তীয় বৃষ্টিবলয়, হ্যারিকেন জাতীয় ক্রান্তীয় ঝড়ের সৃষ্টি, ক্রান্তীয় মরুভূমির অবস্থান এবং জেটবায়ুপ্রবাহ সৃষ্টিতে সাহায্য করে।

### প্রশ্ন 3. Differentiate stationery part from occluded front.

[2012]

**উত্তর :** যখন কোনো শীতল সীমান্ত কোনো একটি উষ্ণ সীমান্তের স্থান দখল করে বা উষ্ণ সীমান্ত অপেক্ষা শক্তিশালী হয়ে যায় তখন যে নতুন সীমান্ত সৃষ্টি হয় তা অক্লুডেড সীমান্ত নামে পরিচিত। শীতল সীমান্ত দ্রুত অগ্রসর হওয়ার ফলে উষ্ণ সীমান্ত আয়তনে হ্রাস পায়। অবশেষে শীতল সীমান্তটি উষ্ণ সীমান্তকে সম্পূর্ণ গ্রাস করে ফেলে এবং উষ্ণ বায়ু ভূমি থেকে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন হয়ে শীতল সীমান্তের মাঝে অবস্থান করে। চূড়ান্ত পর্যায়ে শীতল সীমান্ত এবং উষ্ণ সীমান্ত পরস্পরের সাথে মিশে গিয়ে একটি চূড়ান্ত সীমান্ত গঠন করে যা দীর্ঘ এবং ঘূর্ণির ন্যায় গঠনযুক্ত।

স্থিতিশীল সীমান্ত বলতে সেই সীমান্তকে বোঝায় যেটির কোনো গতি নেই, কোনো একটি স্থানে এই সীমান্তটি অবস্থান করে। শীতল ও উষ্ণ উভয় সীমান্তের দিক থেকে সীমান্তের সমান্তরালে বায়ু প্রবাহিত হয়। এরূপ অবস্থায় শীতল বায়ুর উপর যদি কোনো কারণে উষ্ণ বায়ুর উত্থান ঘটে তবে উষ্ণ সীমান্তে যে ধরনের বৃষ্টিপাত ঘটে স্থিতিশীল সীমান্তেও সেই ধরনেরই বৃষ্টিপাত ঘটে।

### প্রশ্ন 4. Asses the importance of O<sub>3</sub> layer.

[2012]

**উত্তর :** ভূমির উর্ধ্ব 30-50 কিলোমিটার উচ্চতায় ওজোন গ্যাসের একটি স্তর লক্ষ্য করা যায়। সূর্যের ক্ষুদ্র তাপতরঙ্গ শোষণ করার ক্ষমতা থাকায় ওজোন স্তরে ক্রমাগত অক্সিজেন অণুর সংযোজন ও বিভাজন চলতে থাকে। স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে বেশীর ভাগ ওজোনের সৃষ্টি হয় ক্রান্তীয় অঞ্চলে, কিন্তু বায়ু বাহিত হয়ে এই গ্যাস উভয় মেরু অঞ্চলে পৌঁছায়। মেরু অঞ্চলে আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ওজোনের অণু একটি স্বতন্ত্র অক্সিজেন পরমাণুর সঙ্গে সংঘর্ষের ফলে বিভাজিত হয়। এভাবে দুটি নতুন O<sub>2</sub> অণুর সৃষ্টি হয়।

সূর্য থেকে আগত রশ্মিগুলির মধ্যে মানুষ এবং সমস্ত প্রাণীকুলের পক্ষে ক্ষতিকর অতিবেগুনী রশ্মিও থাকে। ওজোন স্তর অতিবেগুনী রশ্মির বেশীটাই শোষণ করে নেয় এবং প্রাণীকুলকে এর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে। নিম্নস্তরে যে ওজোন স্তর অবস্থান করে তা বায়ুমণ্ডলের দূষণকেও প্রতিহত করতে পারে। তাই স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোন স্তরের গুরুত্ব অপরিসীম।

### প্রশ্ন 5. Explain in short the index cycle of jet stream.

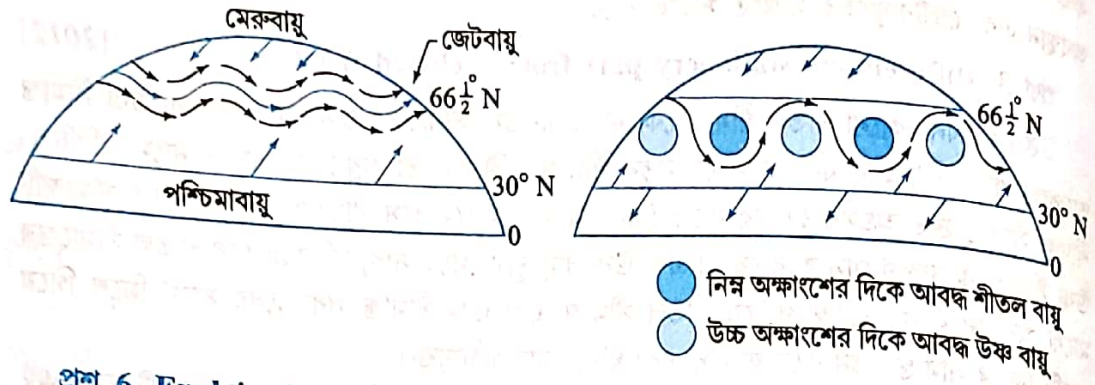
[2012]

**উত্তর :** প্রাথমিক অবস্থায় জেটবায়ু পশ্চিম থেকে পূর্বে মেরু অঞ্চলে প্রবাহিত হয়। এর ফলে জেট বায়ুর উত্তরে মহাদেশীয় শুষ্ক শীতল মেরু বায়ু এবং দক্ষিণে মধ্য অক্ষাংশীয় উষ্ণ জলীয় বাষ্পপূর্ণ বায়ু প্রবাহিত হতে থাকে। পশ্চিমাবায়ু এই অবস্থায় নাতিশীতোষ্ণ ঘূর্ণবাতের আকর্ষণে আরও উত্তরে অগ্রসর হয়। এই সময় বায়ুচাপ বলয়গুলি পূর্ব-পশ্চিম অভিমুখে বিস্তৃত থাকে। উত্তর-দক্ষিণে বায়ুচাপের ঢাল খুব বেশী হয়। ক্রান্তীয় ও মেরুদেশীয় বায়ুপুঞ্জের সর্বাধিক বিনিময় ঘটে থাকে এই সময়। এই অবস্থাকে উচ্চ-আঞ্চলিক সূচক বা High Zonal Index বলে।

দ্বিতীয় পর্যায়ে জেট বায়ুর তরঙ্গের উষ্ণতা বাড়তে থাকে। সামগ্রিকভাবে জেট বায়ুটি নিরক্ষরেখার দিকে সরে আসে। এর ফলে জেট বায়ুর তরঙ্গগুলির মাঝে শীতল মেরু বায়ু আটকে থাকায় তারাও দক্ষিণে সরে আসে। একইভাবে নিম্নঅক্ষাংশীয় উষ্ণবায়ুর মেরুপ্রদেশের কাছাকাছি অবস্থান করতে পারে।

পরবর্তী পর্যায়ে জেট বায়ুতে সৃষ্ট মিয়েন্ডারগুলির বাঁক আরও স্পষ্ট হয় এবং এক সময় মিয়েন্ডারগুলি মূল জেট প্রবাহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এর ফলে নিম্ন অক্ষাংশের ট্রপোস্ফিয়ারে অতিশীতল ভারী বায়ু

আটকে পড়ে ভিন্নধর্মী বায়ুপুঞ্জের আবর্তে। আবার উচ্চ অক্ষাংশের ট্রপোস্ফিয়ারে উষ্ণ ক্রান্তীয় বায়ু আবদ্ধ হয়ে পড়ে। এই অবস্থাকে Low Zonal Index বা নিম্ন আঞ্চলিক সূচক বলা হয়।



**প্রশ্ন 6. Explain the thermal engine concept in relation to monsoon system.**

**উত্তর :** দক্ষিণ ও দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ায় মৌসুমী বায়ুর উৎপত্তি বিষয়ে আলোকপাত করতে গিয়ে Halley 1686 খ্রিস্টাব্দে প্রথম এই তত্ত্বের অবতারণা করেন। এই তত্ত্ব অনুসারে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ায় প্রবাহিত মৌসুমীবায়ু মূলত জলবায়ু ও সমুদ্রবায়ুর বৃহৎরূপ যা সম্পূর্ণরূপে উত্তাপের অসমতা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। সুতরাং এশিয়া মহাদেশে মৌসুমী বায়ুকে গ্রীষ্মকালীন সমুদ্রবায়ু ও শীতকালীন স্থলবায়ুরূপে চিহ্নিত করা যায়।

উত্তর গোলার্ধে যখন শীতকাল তখন সূর্যের লম্বরশ্মি মকরক্রান্তি রেখায় অবস্থান করে। ফলে এশিয়ার বৃহৎ ভূখণ্ডটি সূর্যের তির্যকরশ্মির প্রাপ্তিতে যথেষ্ট শীতল হয়ে যায় এবং মহাদেশের মধ্যভাগে একটি উচ্চ বায়ুচাপ বলয় সৃষ্টি করে (বৈকাল হ্রদের পশ্চিম থেকে পেশোয়ার পর্যন্ত)। তুলনায় ঐ সময় এশিয়ার পার্শ্ববর্তী সমুদ্রপৃষ্ঠ যথেষ্ট উষ্ণ থাকায় সমুদ্রের উপরিভাগে বায়ুর চাপ অপেক্ষাকৃত কম হয় এবং নিম্নচাপ বলয় সৃষ্টি হয়। এর ফলে সুবিশাল এশিয়া মহাদেশের মধ্যভাগ থেকে শীতল মহাদেশীয় বায়ুর বহিমুখী প্রবাহ লক্ষ্য করা যায়। এই বায়ু শীতকালীন মৌসুমী বায়ু বা উত্তর-পূর্ব মৌসুমী বায়ু নামে পরিচিত।

উত্তর গোলার্ধে যখন গ্রীষ্মকাল তখন এর ঠিক বিপরীত পরিস্থিতি সৃষ্টি হয়। বিশাল এশীয় মহাদেশটি গ্রীষ্মকালে অত্যধিক উষ্ণ হয়ে একটি নিম্নচাপ বলয়ের সৃষ্টি করে। তুলনায় পার্শ্ববর্তী জলভাগ যথেষ্ট শীতল থাকে বলে জলভাগের উপর বায়ুর উচ্চচাপ বিরাজ করে। এর ফলে গ্রীষ্মকালে জলভাগ থেকে এশিয়া মহাদেশের দিকে বায়ু প্রবাহিত হয়। জলভাগের উপর দিয়ে আসে বলে এই বায়ু জলীয়বাষ্প বহন করে আনে এবং সমুদ্রবায়ুরূপে মহাদেশে প্রবেশ করে এবং পর্বতে বাধাপ্রাপ্ত হলে উত্তীর্ণ হয়ে শীতল ও ঘনীভূত হয়ে বৃষ্টিপাত ঘটায়।

Halley প্রদত্ত মৌসুমী বায়ুর উৎপত্তি বিষয়ক এই তাপীয় বণ্টনকে কোপেনের ন্যায় আবহবিদও সমর্থন করেছেন।

**প্রশ্ন 7. Explain Buys Ballot's Law.**

[2011]

**উত্তর :** ১৮৫৭ সালে নেদারল্যান্ডের আবহবিদ বাইস ব্যালট বায়ুপ্রবাহের অভিমুখ এবং বায়ুচাপের বণ্টনের মধ্যে একটি সরল সম্পর্ক আবিষ্কার করেন। এই তত্ত্বটি বাইস ব্যালট সূত্র নামে পরিচিত। এই সূত্রানুসারে উত্তর গোলার্ধে যদি আমরা বায়ু প্রবাহের দিকে পিছন ফিরে থাকি তবে বামদিকে বায়ুর চাপ কম বোধ হবে। তুলনায় ডানদিকে বায়ুর চাপ বেশী অনুভব করা যাবে। দক্ষিণ গোলার্ধে কোরিওলিস গতিবিক্ষেপ এর বিপরীতে ঘটে বলে এর ঠিক বিপরীত অবস্থা লক্ষ্য করা যাবে। দক্ষিণ গোলার্ধে বায়ুর গতির দিকে পিছন ফিরে দাঁড়ালে বামদিকে বায়ুর চাপ বেশী লক্ষ্য করা যাবে কিন্তু ডানদিকে বায়ুর চাপ

কম হবে। তবে বাইস ব্যালট সূত্রটি ভূপৃষ্ঠের নিকটস্থ বায়ুপ্রবাহের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়। যত ভূপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতা বাড়বে বায়ু ঘর্ষণজনিত বাধা কম পাবে ততই বাইস ব্যালট সূত্রটি অধিক কার্যকরী হবে।

**প্রশ্ন 8. What is meant by doldrum ?**

[2011]

**উত্তর :** ডোলড্রাম বলতে নিরক্ষরেখার 5° উত্তর ও দক্ষিণ অক্ষরেখা মধ্যবর্তী স্থানের নিম্নচাপ বলয়টিকে বোঝায়। এটি একটি শান্তবলয় যেটি উত্তর-পূর্ব আয়নবায়ু এবং দক্ষিণ-পূর্ব আয়নবায়ু বলয়ের মাঝে অবস্থান করছে। বায়ুচাপের পার্থক্য কম হওয়ায় এখানে কোনো শক্তিশালী বায়ুপ্রবাহ লক্ষ্য করা যায় না। বায়ু হালকা এবং এর গতিবিক্ষেপ ঘটে প্রায়ই। বায়ু উষ্ণ ও হালকা হওয়ায় এখানে বায়ুর উর্ধ্বমুখী প্রবাহ লক্ষ্য করা যায় এবং এই উল্লম্ব বায়ুপ্রবাহের কারণেই নিরক্ষীয় নিম্নচাপ বলয়টি শান্তবলয় হিসাবে অবস্থান করে। বায়ুমণ্ডলের শান্তভাব বজায় থাকে বলে এই অঞ্চলের আবহাওয়া সর্বদা উষ্ণ, আর্দ্র এবং একঘেঁয়ে। এই অঞ্চলে দুটি আয়ন বায়ুর মিলন ঘটানোর কথা তাই এই অঞ্চলকে Inter Tropical Convergence zone বলে।

**প্রশ্ন 9. Why do pilots prefer to fly through stratosphere.**

[2011]

**উত্তর :** বায়ুমণ্ডলের সর্বনিম্নস্তর ট্রোপোস্ফিয়ার সর্বদা ঝঞ্ঝাময় তাই একে ক্ষুদ্রমণ্ডল বলা হয়। বায়ুমণ্ডলের এই অংশে বিমান চলাচলে যথেষ্ট বাধা সৃষ্টি হয়। কিন্তু স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে বায়ু চলাচল নেই বললেই চলে। এখানে মেঘ বৃষ্টি ঝড়ঝঞ্ঝার সম্ভাবনা থাকে না। তাই এখানে বিমান চলাচল বাধাপ্রাপ্ত হয় না। তাই বিমান চালকরা স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে বিমান চালানায় বিশেষ আগ্রহী।

**প্রশ্ন 10. Why are hot deserts situated in the tropics on the western part of the continents ?**

[2011]

**উত্তর :** ক্রান্তীয় মণ্ডলে মহাদেশগুলির পশ্চিমপ্রান্তে উষ্ণ মরুভূমিগুলি গড়ে উঠেছে। যেমন এশিয়া থেকে আফ্রিকার পশ্চিমপ্রান্ত পর্যন্ত নিরবচ্ছিন্ন উষ্ণ মরুভূমি অবস্থান করছে। দেশ ভেদে মরুভূমিগুলির শুধু নাম বদলেছে। এছাড়াও উত্তর আমেরিকার পশ্চিমপ্রান্তে অবস্থান করছে সোনোরান মরুভূমি। একইভাবে দক্ষিণ গোলার্ধে দক্ষিণ আমেরিকার ক্রান্তীয় মণ্ডলের পশ্চিমে রয়েছে আটাকামা মরুভূমি, অস্ট্রেলিয়ায় তৈরী হয়েছে বৃহৎ অস্ট্রেলীয় মরুভূমি।

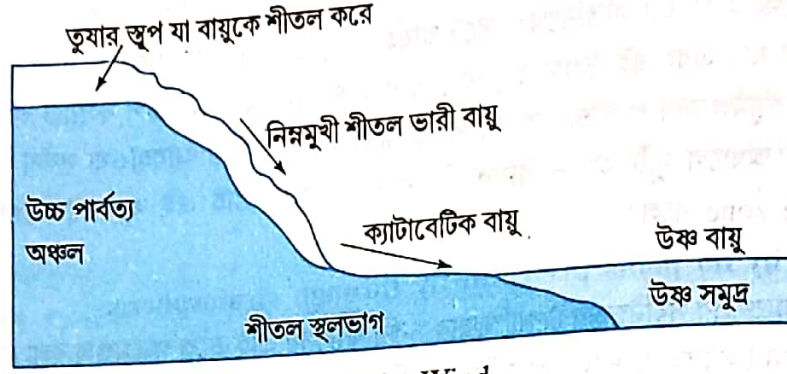
উভয় গোলার্ধের ক্রান্তীয় উচ্চচাপ বলয় থেকে উত্তর-পূর্ব আয়নবায়ু এবং দক্ষিণ-পূর্ব আয়নবায়ু প্রবাহিত হয় নিরক্ষীয় নিম্নচাপ বলয়ের দিকে। আয়নবায়ুগুলি পূর্বদিক থেকে প্রবাহিত হয় বলে মহাদেশের পূর্বপ্রান্তে ক্রান্তীয় মণ্ডলে যথেষ্ট বৃষ্টিপাত হয়। কিন্তু ঐ বায়ু যখন মহাদেশের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে মহাদেশের পশ্চিমপ্রান্তে পৌঁছায় তখন আর ঐ বায়ুতে জলীয়বাষ্প থাকে না। ফলে ঐ বায়ু থেকে আর বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা থাকে না। উপরন্তু মহাদেশগুলির ক্রান্তীয় অংশে পশ্চিম উপকূলে শীতল সমুদ্র স্রোত প্রবাহিত হয় বলে ঐ অঞ্চলে জলীয়বাষ্পের উৎপত্তি ও তা থেকে বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা থাকে না। তাই মহাদেশগুলির পশ্চিমপ্রান্তে ক্রান্তীয় মণ্ডলে উষ্ণ মরু জলবায়ু সৃষ্টি হয়েছে।

**প্রশ্ন 11. Distinguish between Geostrophic wind and Gravity wind.**

[2012]

**উত্তর :** Gravity wind বা অভিকর্ষজ বায়ু বলতে সেই বায়ুকেই বোঝায় যে বায়ু পার্বত্য ঢাল বেয়ে অভিকর্ষজ ঢাল বেয়ে নীচের দিকে নেমে আসে। সাধারণত উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে বা হিমবাহ অধুষিত অঞ্চলে যেখানে শীতল ভারী বায়ু পর্বতের শীর্ষদেশে বা হিমবাহের উপর থেকে ঢাল বেয়ে নীচের দিকে নেমে আসে। যখন পার্বত্য ঢাল বা হিমবাহের ঢাল খুব খাড়া হয় তখন শীতল বায়ুর গতিবেগ খুব বেড়ে যায় এবং অত্যন্ত শক্তিশালী হিমশীতল বায়ু প্রবাহিত হতে থাকে। যখন পার্বত্য ঢাল মৃদু হয় তখন বায়ুর গতিবেগ কমে, এই ধরনের বায়ু drainage wind নামেও পরিচিত। শক্তিশালী বায়ু katabatic wind (বা ক্যাটাবেটিক বায়ু) নামে পরিচিত।

সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী Gravity wind বা Katabatic wind (অভিকর্ষজ বায়ু বা ক্যাটাবেটিক বায়ু) আন্টার্কটিকা মহাদেশে দেখতে পাওয়া যায় কারণ এই মহাদেশে অত্যন্ত শীতল জলবায়ু বিরাজ করে এবং মহাদেশটি সামগ্রিকভাবে একটি 2000 মিটার উঁচু তুষারাবৃত মালভূমির অংশ। ফলে মহাদেশের অভ্যন্তর থেকে অতি শীতল বায়ু উপকূলের দিকে ধাবিত হয়। 1972 সালে এই ধরনের একটি বায়ু প্রবাহের গতিবেগ মাপা হয়েছিল 327 কিমি/ঘণ্টা।



Gravity Wind

**Geostrophic wind :** বায়ু ভূপৃষ্ঠের কাজে যখন প্রবাহিত হয় তখন ঘর্ষণজনিত বলের আঘাতে তার গতিবেগ প্রায় শূন্য হয়ে যায়। কিন্তু ভূপৃষ্ঠ থেকে প্রায় 3 কিলোমিটার অধিক উচ্চতায় বায়ু প্রায় বাধাহীনভাবে প্রবাহিত হতে পারে। ভূপৃষ্ঠ থেকে এই উচ্চতায় বায়ু উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলের দিকে প্রবাহিত হয়। এই প্রবাহকালে বায়ু কোরিওলিস বলের প্রভাবে সমকোণে বিক্ষিপ্ত হয়। এর ফলে উত্তর গোলার্ধে বায়ু ডানদিকে বেঁকে যায় এবং দক্ষিণ গোলার্ধে বামদিকে বেঁকে যায়। বায়ুচাপের পার্থক্য যদি খুব বেশী হয় তাহলে বায়ুচাপের ঢাল খুব খাড়া হয় এর ফলে বায়ুর গতিবেগ বাড়ে এবং কোরিওলিস বলের প্রভাবও বৃদ্ধি পায়। এর ফলে বায়ুপ্রবাহ আরও বিক্ষিপ্ত হয়ে সমপ্রেশ্বরেখার প্রায় সমান্তরালে বইতে শুরু করে। অর্থাৎ বায়ুচাপের ঢালের শক্তি কোরিওলিস বলের প্রভাবে ভারসাম্য অর্জন করে। এইরূপে ভারসাম্যে থাকা বায়ুপ্রবাহকে Geostrophic wind বলে।

**প্রশ্ন 12. Give reasons for seasonal movement of isotherms ? [2010]**

**উত্তর :** সূর্যের উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়নের সাথে সাথে সমোষ্ণরেখাগুলি উত্তরে ও দক্ষিণে স্থানান্তরিত হয়। সূর্যের উত্তরায়ণের সময় উত্তর গোলার্ধে উষ্ণতা বাড়ে থাকে। সূর্যের লম্বরশ্মি নিরক্ষরেখা অতিক্রম করে প্রায়  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  উত্তর অক্ষরেখা পর্যন্ত অগ্রসর হয়। এর ফলে সুবিস্তৃত এশিয়া মহাদেশ এবং উত্তর আমেরিকা মহাদেশ অত্যন্ত উত্তপ্ত হয়ে ওঠে। এই সময় সর্বাধিক তাপমাত্রা উত্তর গোলার্ধের নিম্ন অক্ষাংশেই রেকর্ড করা হয়। ফলে যে সকল সমোষ্ণরেখা সাধারণত নিরক্ষীয় অঞ্চলে প্রসারিত হওয়ার কথা সেগুলি যথেষ্ট উত্তরে সরে আসে।

এরূপ স্থানান্তরের ফলে তাপবিশুব রেখাটিও নিরক্ষরেখার কিছু উত্তরে সরে এসে অবস্থান করে। তবে সূর্যের উত্তরায়ণের সময় সমস্ত সমোষ্ণরেখাই খানিক উত্তরে সরে যায়। মহাদেশের অভ্যন্তরে সমোষ্ণরেখাগুলি মেরুপ্রান্তের দিকে বেঁকে থাকে। উপকূলীয় সমভাবাপন্ন জলবায়ু এবং মহাদেশীয় চরম জলবায়ুর প্রভাবে সমোষ্ণরেখাগুলি এরূপ বেঁকে যায়।

সূর্যের দক্ষিণায়নের সময় এর ঠিক বিপরীত অবস্থা থাকে। সূর্যের লম্বরশ্মি নিরক্ষরেখা অতিক্রম করে প্রায়  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  দক্ষিণ অক্ষরেখা পর্যন্ত অগ্রসর হয় ফলে নিরক্ষীয় অঞ্চলের সমোষ্ণরেখাগুলি অনেকটা দক্ষিণে সরে যায়। উত্তর গোলার্ধের সমোষ্ণরেখাগুলি এই সময় যথেষ্ট ফাঁক ফাঁক হয়ে অবস্থান করলেও

দক্ষিণ গোলার্ধে এরা পরস্পরের কাছাকাছি থাকে যেহেতু উষ্ণতার পরিবর্তন অক্ষাংশভেদে দ্রুত হতে থাকে।

**প্রশ্ন 13. What is weather Radar ?**

**উত্তর :** Weather Radar বা আবহাওয়ার জরিপ সংক্রান্ত Radar-গুলিকে weather surveillance Radar (WSR) বা Doppler Weather Radar-ও বলা হয়। এই ধরনের Radar অধঃক্ষেপ বৃষ্টিপাতের স্থান তার তীব্রতা এবং তার প্রকৃতি (বৃষ্টিপাত, তুষারপাত, শিলাবৃষ্টি) ইত্যাদি নিরূপণে ব্যবহার করা হয়। বর্তমানে যে সকল Weather Radar ব্যবহার করা হয় সেগুলিকে Pulse Doppler Radar বলা হয়, এগুলি অধঃক্ষেপণের মাত্রা ও অধঃক্ষিপ্ত বিন্দুগুলির আপতন তীব্রতা মাপতে সমর্থ হয়। সুতরাং এই ধরনের Pulse Doppler Radar ঝঞ্ঝাময় আবহাওয়ার গঠন ও তাদের ক্ষয়ক্ষমতা মাপতে পারে।

দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় যুদ্ধ বিমানগুলি লক্ষ্য করে আবহাওয়ার বিভিন্ন উপাদান তাদের দৃশ্যমানতাকে বিপর্যস্ত করছে। এর থেকে রক্ষা পেতেই Weather Radar-এর ব্যবহার শুরু হয়, এবং বিশ্বযুদ্ধ পরবর্তী পর্যায়ে বিজ্ঞানীরা এই সকল পড়ে থাকা Radar-গুলি গবেষণার কাজে ব্যবহার করেন। বর্তমানে প্রায় সমস্ত বিশ্ববিদ্যালয়, গবেষণা সংস্থা এমনকি দূরদর্শনের সংবাদ বিভাগেও এই Radar-এর সাহায্যে আবহাওয়ার পূর্বাভাস দেওয়ার চেষ্টা হয়।

**প্রশ্ন 14. What do you mean by sublimation.**

**উত্তর :** কোনো বস্তুর কঠিন অবস্থা থেকে গ্যাসীয় অবস্থায় পৌঁছানোর পদ্ধতিকে Sublimation বলে। Sublimation একটি তাপগ্রাহী পদ্ধতি। যে-কোনো বস্তু যার বাষ্পচাপ (vapour pressure) যথেষ্ট, কোনো একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতায় তা উদ্বায়ী পর্যায়ে পৌঁছে যেতে পারে। একে sublime পর্যায় বলে। যেমন বরফ 0° সেলসিয়াসের সামান্য কম তাপমাত্রাতেই উদ্বায়ী হয়ে যায়।

সাধারণত পরিচ্ছন্ন আকাশে হিমবাহ অধুষিত অঞ্চলে sublimation প্রক্রিয়াটি ক্রিয়াশীল থাকে।

**প্রশ্ন 15. What is Bs climate ?**

[2011]

**উত্তর :** কোপেনকৃত জলবায়ুর শ্রেণীবিভাগে 'B' শুষ্ক জলবায়ুকে বোঝায়। এই ধরনের জলবায়ুতে বাষ্পীভবনের হার অধঃক্ষেপণের পরিমাণকে অতিক্রম করে। এই ধরনের জলবায়ু অঞ্চলে সর্বদা একপ্রকার জলসঙ্কট লক্ষ্য করা যায়। 's' আবার শুষ্ক গ্রীষ্মকালের পরিচায়ক। সুতরাং Bs জলবায়ু বলতে নিম্ন অক্ষাংশীয় মরুপ্রায় অঞ্চল এবং ভূমধ্যসাগরীয় জলবায়ুর অতি শুষ্ক অঞ্চলগুলিকে বোঝায়। ক্রান্তীয়মণ্ডলের সাতানা জলবায়ুও Bs জলবায়ুর অন্তর্গত।

**প্রশ্ন 16. Distinguish between BW and BS climate.**

[2006, 2007]

**উত্তর :** BW হল মরু জলবায়ু। কোপেনের জলবায়ুর শ্রেণীবিভাগে B একটি প্রধান বিভাগ যার বৈশিষ্ট্য শুষ্ক জলবায়ুবিশিষ্ট অঞ্চল। B বিভাগের দুটি পৃথক বা ভিন্ন ধর্মী উপবিভাগ BW এবং BS।

B বিভাগে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ খুব কম কারণ এখানে বাষ্পীভবনের হার অধঃক্ষেপণের মাত্রা অপেক্ষা বেশী। BW হল সেই ধরনের জলবায়ু যেখানে সারা বছর প্রখর সুর্যালোক, বাতাসের আর্দ্রতা কম তাই আকাশ পরিচ্ছন্ন তাই তাপ বিকিরণের মাত্রা খুব বেশী। তাই রাত্রিবেলা এই সকল জলবায়ু অঞ্চল যথেষ্ট শীতল হয়ে পড়ে। উষ্ণ বায়ুপ্রবাহ, বালির ঝড়, বৃষ্টিহীনতা ইত্যাদি এই জলবায়ুর বৈশিষ্ট্য।

BS হল নাতিশীতোষ্ণ শুষ্ক বা স্তেপ জলবায়ু। স্তেপ তৃণভূমি অঞ্চল নাতিশুষ্ক বা অর্ধশুষ্ক জলবায়ুর জন্য তৃণভূমি সৃষ্টি হয়। বৃষ্টিপাতের অভাবেই এখানে বড় বৃক্ষ জন্মাতে পারে না।

[2011]

**প্রশ্ন 17. Distinguish between fog and cloud ?**

**উত্তর :** কুয়াশা (Fog) : শীতকালে দীর্ঘরাত্রি ভূপৃষ্ঠ তাপবিকিরণ করে শীতল হওয়ার যথেষ্ট সময় পায়। ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুস্তর শীতল হয়ে শিশিরাক্কে পৌঁছালে বায়ুস্থিত জলীয়বাষ্প বায়ুতে ভাসমান

ধূলিকণাকে আশ্রয় করে ঘনীভূত হয় এবং ভারী বলে ভূপৃষ্ঠে কাছাকাছি ভেসে বেড়ায়। একে কুয়াশা বলে।

মেঘ (Cloud) : বায়ুতে ভাসমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলকণা বা তুষারকণা বিভিন্ন উচ্চতায়, বিভিন্ন আকৃতিতে পুঞ্জীভূত হয়ে ভেসে বেড়ায়। এদের মেঘ বলে। পালকের ন্যায় মেঘ সিরাস মেঘ নামে পরিচিত। পৈল তুলোর ন্যায় মেঘ কিউমুলাস মেঘ এবং স্তরায়িত মেঘ স্ট্র্যাটাস মেঘ নামে পরিচিত।

**প্রশ্ন 18. Differentiate normal lapse rate from adiabatic lapse rate.**

উত্তর : ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই ওপরে ওঠা যায় ট্রপোস্ফিয়ারের সীমানার মধ্যে উষ্ণতা ততই হ্রাস পায়। উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে উষ্ণতা হ্রাসের এই হারকে normal lapse rate বলে। প্রতি 1000 মিটার উচ্চতা বৃদ্ধিতে উষ্ণতা হ্রাসের হার  $6.4^\circ$  সেলসিয়াস।

যখন কোনো বায়ুখণ্ড (air parcel) উর্ধ্বগামী হয় এবং বায়ুর চাপ হ্রাসের ফলে বায়ুখণ্ডের আয়তন বৃদ্ধি পায় ও তাপমাত্রা হ্রাস পায় তখন তাপমাত্রা যে হারে হ্রাস পায় তাকে adiabatic lapse rate বলে। যদি উর্ধ্বগামী বায়ুপ্রবাহের ফলেও বায়ুখণ্ডের ঘনীভবন সম্পন্ন না হয় তখন বায়ু প্রসারণের ফলে বায়ুর শক্তিও প্রসারিত হয় এবং এই সময় বায়ুর তাপমাত্রা যে হারে হ্রাস পায় তাকে dry adiabatic lapse rate বলে ( $9.8^\circ$  সেলসিয়াস/1000 মিটার উচ্চতা বৃদ্ধিতে)।

**প্রশ্ন 19. What is meant by latent heat ?**

[2010]

উত্তর : বায়ুতে উপস্থিত জলীয়বাষ্প ঘনীভবন কালে লীনতাপ ত্যাগ করে শীতল হয়। একে লীনতাপ বলে। এই লীনতাপ ত্যাগের ফলে সংলগ্ন বায়ু উষ্ণতর হয়। জলীয়বাষ্প লীনতাপ ত্যাগ করে ঘনীভূত হয়ে মেঘ সৃষ্টি করে। জল লীনতাপ ত্যাগ করে শীতল হয়ে কঠিন বরফে পরিণত হয়।

**প্রশ্ন 20. Haze কি?**

[2001]

উত্তর : Haze বলতে বায়ুমণ্ডলীয় সেই অবস্থাকে বোঝায় যখন ধূলিকণা, ধোঁয়া ও অন্যান্য কণা যা একত্রে আকাশের স্বচ্ছতাকে কমিয়ে দেয়। The World Meteorological Organization-এর শ্রেণীবিভাগ অনুযায়ী বায়ুমণ্ডলের নিম্নস্তরে ভূপৃষ্ঠের সমান্তরালে সৃষ্টি হওয়া স্বচ্ছতা বিঘ্নকারী ঘটনাগুলি হল—fog (কুয়াশা), haze, smoke বা ধোঁয়া, volcanic ash বা অগ্ন্যুৎপাতের ফলে সৃষ্ট ছাই, dust বা ধূলিকণা, sand বা বালুকণা, snow বা বরফ।

এ সকলের মধ্যে শুষ্ক ঋতুতে কৃষিকাজের ফলে সৃষ্ট ধূলিকণা বা মৃত্তিকা কণা, গাড়ির ধোঁয়া, শিল্প কারখানা থেকে নির্গত ধোঁয়া এবং দাবানল Haze সৃষ্টিতে সাহায্য করে।

একটু দূর থেকে দেখলে বা aeroplane থেকে দেখলে Haze অনেক সময় খয়েরী বা নীল রঙ-এর দেখায়। তবে এর রঙ কেমন দেখাবে তা নির্ভর করে সূর্যরশ্মির পতন কোণের ওপর। সাধারণতঃ শুষ্ক বায়ুতে Haze তৈরী হয়। তুলনায় যে বায়ুতে বেশী জলীয়বাষ্প থাকে সেখানে Mist তৈরী হয়। Haze যে সকল কণা দিয়ে তৈরী হয় সেই কণাগুলি অতিরিক্ত শীতল হয়ে ঘনীভবনের nuclei বা শীতলকণা সৃষ্টি করে যা পরবর্তীকালে কুয়াশা সৃষ্টিতে সাহায্য করে। এই ধরনের Haze wet Haze নামেও পরিচিত।

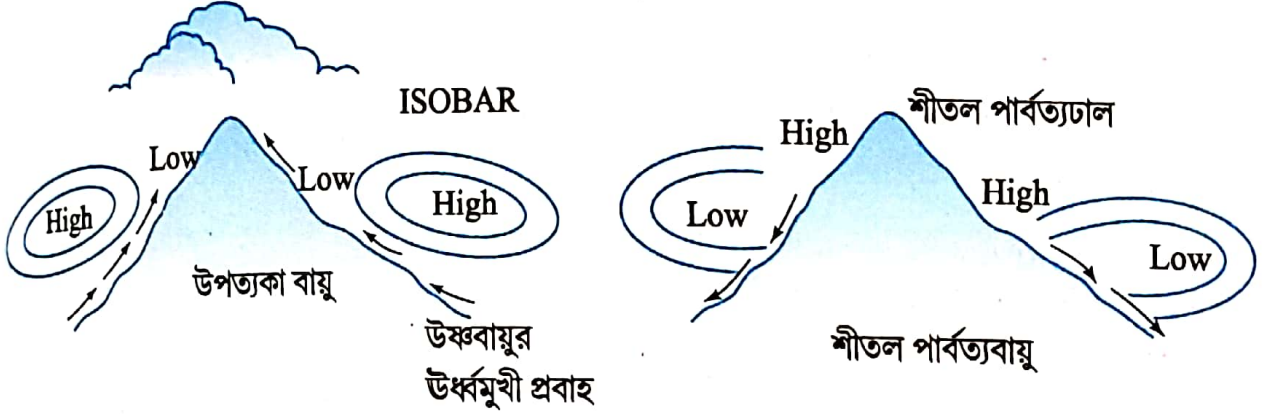
সাধারণত aerosol-এর উপস্থিতিতে বায়ুমণ্ডলীয় দৃশ্যমানতা (visibility) হ্রাস পেলে তাকে Haze বলা হয়। এই aerosol আবার তৈরী হয় সালফার ডাইঅক্সাইডের দহনের ফলে যে জটিল রাসায়নিক বিক্রিয়া হয় তার ফলে। সালফিউরিক অ্যাসিডের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাগুলি Haze গঠনে সাহায্য করে। সাধারণত সূর্যালোকে, উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতায়, এবং বদ্ধ বায়ুপ্রবাহ অবস্থায় Haze-এর গঠন ভালো হয়।

**প্রশ্ন 21. পর্বত ও উপত্যকায় ভূমিরূপে বায়ুর সঞ্চালন বর্ণনা কর।**

[2001]

উত্তর : পর্বত বায়ু ও উপত্যকা বায়ু একই দিনে পর্যায়ক্রমে প্রবাহিত হয়। পর্বতময় অঞ্চলে এই ধরনের বায়ুপ্রবাহ লক্ষ্য করা যায়। এই ধরনের বায়ুকে ক্যাটাবেটিক বায়ুও বলা যায় না। কারণ ক্যাটাবেটিক

বায়ু বৃহৎ অঞ্চল জুড়ে প্রবাহিত হয়। পার্বত্য ও উপত্যকা বায়ু অনেকটা স্থলবায়ু ও সমুদ্রবায়ুর মতোই। দিনেরবেলা সূর্যের উত্তাপে উপত্যকা বায়ু উত্তপ্ত হয়ে ওঠে। এই উষ্ণ বায়ু হালকা তাই পর্বতের ঢাল বেয়ে ক্রমশ উপরে উঠতে থাকে। আবার রাত্রিবেলা তাপবিকিরণের ফলে পর্বতের শীর্ষদেশ দ্রুত শীতল হয়ে পড়লে পর্বতের উচ্চতালে বাতাস শীতল ও ভারী হয়ে নীচের দিকে নেমে আসে। এর ফলে দিনের ভিন্ন সময়ে দুটি বিপরীতমুখী বায়ুর প্রবাহ লক্ষ্য করা যায়।



প্রশ্ন 22. অ্যালবেডো কি?

উত্তর : কোনো বস্তুর উপর আপতিত সৌররশ্মির প্রতিফলন মাত্রাকে অ্যালবেডো বলে। অ্যালবেডোকে শতকরা হারেও প্রকাশ করা যায়। আসলে কোনো বস্তুর প্রতিফলন ক্ষমতাই অ্যালবেডো। পৃথিবীর গড় অ্যালবেডোর মাত্রা বা পরিমাণ 30-35%। যেহেতু পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল মেঘপুঞ্জ দ্বারা আবৃত। কিন্তু পৃথিবীর প্রত্যেক স্থানের পৃষ্ঠস্থ অবস্থার উপর নির্ভর করে অ্যালবেডোর পরিমাণ বদলাতে থাকে। 0-1 এই মাত্রার মধ্যে অ্যালবেডোর পরিমাপ করা হয়। কালো কোনো বস্তুপৃষ্ঠের প্রতিফলন ক্ষমতা 0 এবং সাদা কোনো বস্তুপৃষ্ঠের প্রতিফলন ক্ষমতা সর্বাধিক, যা 1 দ্বারা প্রকাশ করা হয়।