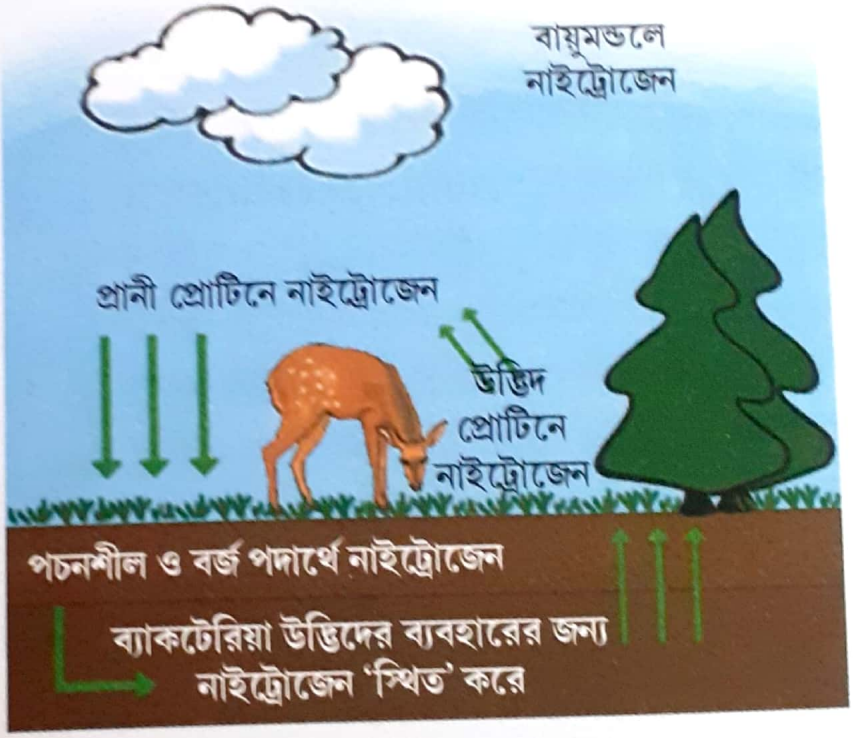
● **বায়ুমন্ডলের প্রকৃতি ও গঠন (Nature and Composition of the Atmosphere) ঃ**

বায়ুমন্ডলের প্রকৃতি ও গঠন উচ্চতাভেদে পরিবর্তিত হয়। উপাদানগত গঠন ও উচ্চতা দ্বারা প্রভাবিত বায়ুমন্ডল দুটি মুখ্যস্তরে বিভক্ত-(১) হোমোস্ফীয়ার বা সমমন্ডল এবং (২) হেটেরোস্ফীয়ার বা বিষমমন্ডল।

➪ **(১) হোমোস্ফীয়ার বা সমমন্ডল (Homosphere) ঃ** হোমোস্ফীয়ার বিভিন্ন গ্যাসেব সংমিশ্রণে গঠিত। এখানে যেমন রয়েছে বিভিন্ন গ্যাস, তেমন রয়েছে স্থলভাগ থেকে উত্থিত ধূলিকণা এবং সমুদ্র থেকে উত্থিত লবণ কণা।



● **বায়ুমন্ডলীয় গ্যাসসমূহ (Atmospheric Gases)ঃ** বায়ুমন্ডলীয় বিভিন্ন গ্যাসের মধ্যে নাইট্রজেনের আধিক্য (প্রায় ৭৮.১%)। এরপরেই অক্সিজেনের স্থান (২০.৯%)। আর্গনের স্থান তৃতীয় (০.৯৩৪%)। কার্বন ডাই-অক্সাইড (০.০৩৩%) চতুর্থ স্থানে হলেও এটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ একটি গ্যাস। বায়ুমন্ডলের অন্যান্য গ্যাসসমূহ হল নিয়ন (Naon), হিলিয়াম, (Helium), ক্রিপটন (Crypton) এবং জেনন (X-enon)। এগুলি নিষ্ক্রিয় (Inert) গ্যাস।

➪ **নাইট্রোজেন (Nitrogen) ঃ** বায়ুমন্ডলে নাইট্রোজেন গ্যাসের সর্বাধিক প্রাধান্য। তবে এই গ্যাসটি মূলতঃ নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে। ঊর্ধ্বে এটি শতাধিক কিলোমিটার বিস্তৃত হলেও বায়ুমন্ডলের নিম্নস্তরে ভূপৃষ্ঠ থেকে ৫০ কিলোমিটার পর্যন্ত প্রাধান্য থাকে আণবিক নাইট্রোজেনের (Moleculer

Scanned by CamScanner

Nitrogen) এবং পারমাণবিক নাইট্রোজেনের (Atomic Nitrogen) প্রাধান্য থাকে এর উর্ধ্বে প্রায় একশত কিলোমিটার পর্যন্ত।

বায়ুমন্ডলে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ৭৮.১ শতাংশ। এটি প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিডের উৎস হওয়ায় জীবজগতের পক্ষে অপরিহার্য। পরিবেশ থেকে জীবজগত নাইট্রোজেন গ্রহণ করে এবং জীবজগত থেকে তা আবার নিষ্ক্রান্ত হয়ে পরিবেশে ফিরে আসে। নাইট্রোজেনের এই আবর্তনকে **নাইট্রোজেন চক্র** বলে। এই চক্র কয়েকটি পর্যায়ে চলে। এগুলো হলঃ নাইট্রোজেন স্থিতিকরণ - অ্যামোনিফিকেশন - নাইট্রিফিকেশন - ডিনাইট্রিফিকেশন।

➪ **নাইট্রোজেন স্থিতিকরণ কি? (What is Nitrogen Fixation?) ঃ** যে প্রক্রিয়ায় বায়ুমন্ডলের নাইট্রোজেন গ্যাস নাইট্রোজেন যৌগে পরিণত হয় এবং বিভিন্ন ব্যাক্টেরিয়া দ্বারা তা মৃত্তিকায় প্রবেশ করে স্থিতিলাভ করে তাকে **নাইট্রোজেন স্থিতিকরণ বা নাইট্রোজেনের ফিক্সেশন (Nitrogen Fixation)** বলে। নাইট্রোজেন স্থিতিকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নেয় (i) বজ্রপাত, (ii) কিছু **আজেটোব্যাক্টর** জাতীয় ব্যাক্টেরিয়া এবং শুঁটি জাতীয় গাছে বসবাসকারী মিথোজীবি ব্যাক্টেরিয়া **রাইজোবিয়াম** প্রভৃতি।

➪ **অ্যামোনিফিকেশন কি? (What is Ammonification?) ঃ** যে পদ্ধতিতে মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহাবশেষের নাইট্রোজেন অ্যামোনিয়া ও অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত হয় তাকে **অ্যামোনিফিকেশন** বলে।

➪ **নাইট্রিফিকেশন কি?(What is Nitrification?) ঃ** অ্যামোনিয়া ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে জারিত হয়ে নাইট্রাইটে পরিনত হয়। পরে তা নাইট্রোব্যাক্টর ইত্যাদি ব্যাক্টেরিয়ার সাহায্যে জারিত হয়ে নাইট্রেটে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়া থেকে নাইট্রেট তৈরীর প্রক্রিয়াকে **নাইট্রিফিকেশন** বলে।

➪ **নাইট্রোজেন মোচন বা ডিনাইট্রিফিকেশন কী? (What is Dinitrification?) ঃ** যে প্রক্রিয়ায় মাটি থেকে নাইট্রোজেন যৌগ ব্যাক্টেরিয়ার সাহায্যে পুনরায় মুক্ত হয় তাকে **ডিনাইট্রিফিকেশন বা নাইট্রোজেন মোচন** বলে। নাইট্রোজেন মুক্ত হয়ে বায়ুমন্ডলে মিশে যায়। উদ্ভিদ ও প্রানীর মৃতদেহ বিয়োজকের (Decomposer) দ্বারা বিশ্লিষ্ট হবার সময়ে নাইট্রোজেন মুক্ত হয়ে বায়ুমন্ডলে মিশে যায়।

➪ **নাইট্রোজেনের গুরুত্ব ঃ** বায়ুমন্ডলে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ৭৮.১%। এটি প্রোটিন এবং নিউক্লিক অ্যাসিডের উৎস হওয়ার জীবজগতের পক্ষে অপরিহার্য। নাইট্রোজেন চক্র পরিবেশে নাইট্রোজেনের ভারসাম্য রক্ষা করে।

☐ **অক্সিজেন (Oxygen) ঃ** বায়ুমন্ডলে পরিমাণগত দিক থেকে দ্বিতীয় প্রধান গ্যাস অক্সিজেন (২০.৯%) বায়ুমন্ডলের নিম্নস্তরের ১২০ কিলোমিটারের মধ্যে অক্সিজেনের অবস্থান। ৩০ কিলোমিটারের

Scanned by CamScanner

নিম্নে এটি আণবিক অক্সিজেন রূপে অবস্থান করে এবং এর উর্ধ্বে থাকে পারমাণবিক অক্সিজেন। অক্সিজেন শিলাগঠনকারী খনিজের সঙ্গে রাসায়নিক উপায়ে মিশ্রিত হয়ে শিলার আবহবিকারে অংশগ্রহণ করে। অক্সিজেন ধাতুতে, বিশেষভাবে লোহাতে সহজেই মরচে ধরায়। এটি আগুন জ্বালাতে এবং জীবসমূহের মধ্যে শক্তি ও উত্তাপ বৃদ্ধি করতে সাহায্য করে। অক্সিজেন রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এত বেশি ব্যবহৃত হলেও বায়ুমন্ডলের অক্সিজেনের পরিমাণ একই থাকে কারণ যে পরিমাণ অক্সিজেন এভাবে ব্যবহৃত হয়, প্রায় সমপরিমাণ অক্সিজেন উদ্ভিদ মাধ্যমে বায়ুমন্ডলে ফিরে আসে। বস্তুতঃ প্রাকৃতিক পরিবেশে ও জীবজগতের মধ্যে অক্সিজেন আবর্তিত হয় যা অক্সিজেন চক্র নামে অভিহিত হয়। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষকালে কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে এবং উদ্ভিদের জল বিশ্লিষ্ট হয়ে অক্সিজেন পরিবেশে মুক্ত হয়। আকাশে বিদ্যুৎ চমকালে জলীয় বাষ্প বিশ্লিষ্ট হয়ে অক্সিজেন তৈরি হয়। সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মির প্রভাবে বায়ুমন্ডলের ওজোন (O_3) গ্যাস থেকেও কিছু পরিমাণে অক্সিজেন তৈরি হয়। দহন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন খরচ হয়।

□ **গুরুত্ব ঃ** বায়ুমন্ডলে অক্সিজেনের পরিমাণ শতকরা ২০.৯ ভাগ। স্থলজ প্রাণী মুক্ত অক্সিজেন এবং জলজ প্রাণীর দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে বেঁচে থাকে। অক্সিজেন চক্র পরিবেশে অক্সিজেনের ভারসাম্য রক্ষা করে। অতিরিক্ত জীবাশ্ম জ্বালানীর দহন, অরণ্য হনন, বায়ুমন্ডলের অক্সিজেন ভারসাম্যের পক্ষে ক্ষতিকর। এ বিষয়ে আরো সচেতন হওয়া দরকার।

● **কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon di-oxide) ঃ** বায়ুমন্ডলের কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ মাত্র ০.০৩৩%। এত সামান্য পরিমাণে উপস্থিত থাকলেও CO_2 পৃথিবীর জীবজগতের জীবনধারণের প্রয়োজনে অপরিহার্য এবং জলবায়ুর উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণে প্রভূত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। কার্বন ডাই-অক্সাইড তাপশোষক এবং উত্তাপের কুপরিবাহী হওয়ায় ভূপৃষ্ঠের নিকটস্থ বায়ুর উষ্ণতাকে নিয়ন্ত্রণ করতে সমর্থ। তবে সভ্যতার উন্নয়নের হাত ধরে বৃদ্ধি পেয়েছে জীবাশ্ম জ্বালানির ব্যবহার যা বায়ুতে CO_2-র পরিমাণ বৃদ্ধি করেছে এবং এটি পৃথিবীব্যাপী উষ্ণায়ণের জন্য দায়ী মুখ্য গ্যাস। CO_2 উদ্ভিদ বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয়। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষের জন্য এটি অপরিহার্য। বায়ুমন্ডল থেকে উদ্ভিদ মাধ্যমে CO_2 বা কার্বনের আদান-প্রদান বা কার্বনচক্র সংগঠিত হয়। পরিবেশে বায়ুমন্ডল থেকে উদ্ভিদ কার্বন ডাই-অক্সাইড শোষণ করে। সালোক-সংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ দেহে কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রবেশ করে। তৃণভোজী ও মাংসাশী প্রাণীর মধ্যে দিয়ে কার্বন একটি পুষ্টিস্তর থেকে অন্য পুষ্টি স্তরে স্থানান্তরিত হয়। উদ্ভিদ ও প্রাণীর শ্বসন প্রক্রিয়ায়, জীবাশ্ম জ্বালানীর দহনের ফলে, মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীর পচনের ফলে কার্বন বায়ুমন্ডলে ফিরে যায়। এইভাবে জীবদেহ থেকে প্রাকৃতিক পরিবেশে এবং প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে জীবদেহে কার্বনের আদানপ্রদান বায়ুমন্ডলে CO_2-র ভারসাম্য রক্ষার কার্যকরী হয়।

▲ **অন্যান্য গ্যাসসমূহ (Other gases) ঃ** উপরোক্ত প্রধান গ্যাসসমূহ ও নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহ ছাড়া বায়ুতে সামান্য পরিমাণে উপস্থিত থাকে নাইট্রোজেন, মিথেন এবং নাইট্রাস অক্সাইড। এগুলির

Scanned by CamScanner

মোট গ্যাসের পরিমাণে বিশেষ পরিবর্তন হয় না (Non-varible gases)। অর্থাৎ বায়ুতে এই সকল গ্যাসের পরিমাণ স্থির থাকে। এছাড়া কতকগুলি গ্যাস আছে যেগুলির পরিমাণ স্থানবিশেষে পরিবর্তিত হয়। উল্লেখযোগ্য এরূপ একটি গ্যাস হল **ওজোন (Ozone)**। ওজোন বায়ুমন্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে প্রচুর পরিমাণে থাকে। তবে ভূ-পৃষ্ঠের নিম্নস্তরে এটির উপস্থিতি নামমাত্র (traceable)। ওজনের তাপগ্রহীতা অত্যাধিক। এছাড়া কলকারখানা, পরিবহণ যানসমূহ থেকে নির্গত গ্যাসসমূহ যেমন সালফার ডাই-অক্সাইড, নাইট্রেজেন ডাই-অক্সাইড, অ্যামোনিয়া প্রভৃতি বায়ুর নিম্নস্তরে বায়ুতে মিশে থাকে।

● **জলীয় বাষ্প** ঃ সাধারণ গ্যাসসমূহ ব্যতীত বায়ুমন্ডলের দ্বিতীয় উল্লেখযোগ্য উপাদান হল জলীয় বাষ্প। এটি বায়ুমন্ডলের নিম্নস্তরেই কেবল পাওয়া যায় যার ৯০ শতাংশই থাকে আবার ভূপৃষ্ঠ থেকে ১০ কিলোমিটারের মধ্যে। জলীয় বাষ্পের অণুগুলি **(molecule)** নাইট্রেজেন ও অক্সিজেন গ্যাসের অণুগুলির মতোই বায়ুতে ভাসমান থাকে। জলীয় বাষ্প তাপশোষক হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ। ঋতুভেদে অঞ্চল হিসেবে এই জলীয় বাষ্পের পরিমাণে তারতম্য হয়। জলীয় বাষ্প থেকে কুয়াশা, বৃষ্টি, তুষার ইত্যাদির সৃষ্টি হয়। জলীয় বাষ্পের ঘনীভবন থেকে যে বিপুল পরিমাণে লীন তাপ নির্গত হয় তা বায়ুমন্ডলে তীব্র শক্তি সঞ্চালনা করে ঝড়-বৃষ্টি সংঘটনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

● **ধূলিকণা ও লবণকণা (Dust Particles and Salts)** ঃ বায়ুমন্ডলের নিম্নস্তরে অসংখ্য ধূলিকণা ভেসে বেড়ায়। এগুলি ভাসমান কঠিন বস্তুকণা (Suspended Particular Matters) যা বায়ুমন্ডলেব গ্যাস ও জলীয়বাষ্প থেকে স্বতন্ত্র। এরূপ বস্তুকণার এক উল্লেখযোগ্য অংশ আকৃতিতে আণুবীক্ষণিক অর্থাৎ খালি চোখে ধরা পড়ে না। মানুষের অর্থনৈতিক কার্যকলাপ, প্রাকৃতিক ঘটনাসমূহ, বায়ুতে ধূলিকণার মিশ্রণের জন্য দায়ী। সমুদ্রজলের থেকে প্রাপ্ত লবণকণা, উদ্ভিদের রেণু এবং অসংখ্য জীবাণু বায়ু কর্তৃক উত্থিত হয়। এছাড়া আগ্নেয় উৎক্ষেপ ও ধোঁয়া বাহিত হয়ে প্রচুর ধূলিকণা বায়ুতে মেশে। এই কণাসমূহ **জলাকর্ষক অণু (Hygroscopic nuclei)** হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বায়ুমন্ডল গঠনকারী উপাদানসমূহ (ভূপৃষ্ঠ থেকে ৮০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত)

গ্যাসসমূহ	Parts Per Million (ppm)	Percentage (%)
নাইট্রোজেন	780,840.0	78.1
অক্সিজেন	209,460.0	20.9
আর্গন	9,340.0	0.9
কার্বন ডাই অক্সাইড	350.0	
নিয়ন	18.0	
হিলিয়াম	5.2	
মিথেন	1.4	
ক্রিপটন	1.0	
নাইট্রাস অক্সাইড	0.5	
হাইড্রোজেন	0.5	
জেনন	0.05	
ওজোন	0.07	

Scanned by CamScanner

(২) হেটেরোস্ফিয়ার বা বিষমমণ্ডল (Heterosphere) ঃ হোমোস্ফিয়ারের উর্ধ্বে অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠ থেকে প্রায় ১০০ কিলোমিটার উর্ধ্বে বায়ুমণ্ডলের যে অংশ রয়েছে, তাকে **হেটেরোস্ফিয়ার বা বিষমমণ্ডল** বলে। এটি হোমোস্ফিয়ারের উর্ধ্বে অর্থাৎ প্রায় ১০০ কিলোমিটার থেকে ১০,০০০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। হেটেরোস্ফিয়ার বিভিন্ন উপাদান এবং চারটি প্রধান স্তর (Layer) নিয়ে গঠিত। সর্বনিম্নের স্তরটি প্রধানত নাইট্রোজেন দ্বারা গঠিত বলে একে **আণবিক নাইট্রোজেন স্তর** বলা হয়। এটি উর্ধ্বে প্রায় ২০০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। এর উর্ধ্বে ২০০-১১০০ কিমি পর্যন্ত স্তরটি প্রধানত অক্সিজেন দ্বারা গঠিত বলে একে **পারমাণবিক অক্সিজেন স্তর** বলে। এই স্তরের উর্ধ্বে ১,১০০ কিমি থেকে ৩,৫০০ কিমি পর্যন্ত স্তরটি প্রধানত হিলিয়াম গ্যাস দ্বারা গঠিত বলে একে **হিলিয়াম স্তর (Helium layer)** বলা হয়। এই স্তরটির ওপরে রয়েছে **হাইড্রোজেন স্তর (Hydrogen Layer)**। এই স্তরটির উর্ধ্বসীমা সাধারণত ১০,০০০ কিমি ধরা হয়ে থাকে। কারণ এর পরে হাইড্রোজেন পরমাণুর ঘনত্ব অসীম মহাকাশের হাইড্রোজেন পরমাণুর ঘনত্বের সমান হয়ে যায়।

হেটোরোস্ফিয়ার উষ্ণতার তারতম্যে কয়েকটি উপমণ্ডলে বিভক্ত— (i) থার্মোস্ফিয়ার, (ii) আইসোথার্মাল অঞ্চল, (iii) এক্সোস্ফিয়ার ও (iv) ম্যাগনেটোস্ফিয়ার।

বায়ুমণ্ডলের স্তরভেদ ঃ বায়ুমণ্ডল কয়েকটি স্তরে বিভক্ত। ভূ পৃষ্ঠ থেকে উর্ধ্বে বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন অংশে উষ্ণতার তারতম্য লক্ষ করা যায়। এই কারণে বিজ্ঞানীরা বায়ুমণ্ডলকে (i) **ট্রপোস্ফিয়ার**, (ii) **স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার**, (iii) **মেসোস্ফিয়ার**, (iv) **থার্মোস্ফিয়ার**, (v) **এক্সোস্ফিয়ার** ও (vi) **ম্যাগনেটোস্ফিয়ার** — এই ৬টি স্তরে ভাগ করেছেন।

বায়ুমন্ডলের স্তরভেদ
(Layering of the Atmosphere)

ভূমিকা ঃ আমরা জানি ভূপৃষ্ঠের ওপরে যে গ্যাসীয় আবরণ মাধ্যকর্ষণের প্রভাবে পৃথিবীর গায়ে লেগে আছে এবং পৃথিবীর সঙ্গে আবর্তন করছে তাকে বায়ুমন্ডল বলে। এই বায়ুমন্ডল ভূপৃষ্ঠ থেকে উর্ধ্বে কতকগুলি স্তরে বিভক্ত।

ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই উর্ধ্বে ওঠা যায়, বায়ুমন্ডলের উষ্ণতার ক্রমাগত হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটে। বিজ্ঞানীগণ বায়ুমন্ডলকে অধ্যায়ণ করে বায়ুমন্ডলের কতগুলি স্তর চিহ্নিত করেছেন। ক্রামাগত উর্ধ্বে এগুলি হল-

সর্বনিম্নে ট্রপোস্ফীয়ার, এর উর্ধ্বে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার, তদুর্ধে যথাক্রমে মেসোস্ফীয়ার, থার্মোস্ফীয়ার, এক্সস্ফীয়ার, ম্যাগনিটোস্ফীয়ার। নিম্নে এগুলি বর্ণিত হল।

❖ **(i) ট্রপোস্ফীয়ার (Troposphere) ঃ** বায়ুমন্ডলের সর্বনিম্ন স্তর এটি। এখানে উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে গড়ে প্রতি হাজার মিটারে ৬.৪ সেন্টিগ্রেড ডিগ্রি হারে অথবা প্রতি হাজার ফুট উচ্চতায় ৩.৬ ফারেনহাইট ডিগ্রি হারে উষ্ণতা হ্রাস পায়। একে **ট্রপোস্ফীয়ার বা ক্ষুব্ধমন্ডল** বলে। ক্ষুব্ধমন্ডল বলার কারণ যেহেতু ট্রপোস্ফীয়ারে বায়ুমন্ডলের অধিকাংশ জলীয় বাষ্প থাকে এবং এই স্তরে বায়ুপ্রবাহ, মেঘ, ঝড়বৃষ্টি প্রভৃতি সংঘটিত হতে দেখা যায়। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে জলীয় বাষ্প না থাকায় ঝড়বৃষ্টি হয় না। এই কারণে বিমানের পাইলটগণ দূরদেশে যাত্রায় ট্রপোস্ফীয়ারকে এড়িয়ে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের মধ্যে দিয়ে যাতায়াত পছন্দ করেন।

Scanned by CamScanner

সম্পর্কে বর্ণনা করা হয়েছে।

● **ট্রপোপজ (Tropopause)**- ট্রাপোস্ফীয়ারের ঊর্ধবসীমাতে অর্থাৎ যেখানে ট্রাপোস্ফীয়ার শেষ হয় এবং স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার শুরু হয় তাকে **ট্রপোপজ** (Pause অর্থ থামা) বলে। মধ্য অক্ষাংশে যেখানে ট্রাপোপজের অবস্থান, বায়ুর উষ্ণতা প্রায় -৫৭° থেকে -৬০° সেন্টিগ্রেড নেমে যায়। ট্রাপোপজ নিরক্ষীয় অঞ্চলে প্রায় ১৭ কিলোমিটার (সর্বোচ্চ) ও মেরুপ্রদেশে প্রায় ৮ কিলোমিটার ঊর্ধ্বে অবস্থান করে থাকে।

❖ ট্রাপোস্ফীয়ার গঠনকারী উপাদানসমূহ (Composition of Troposphere) :

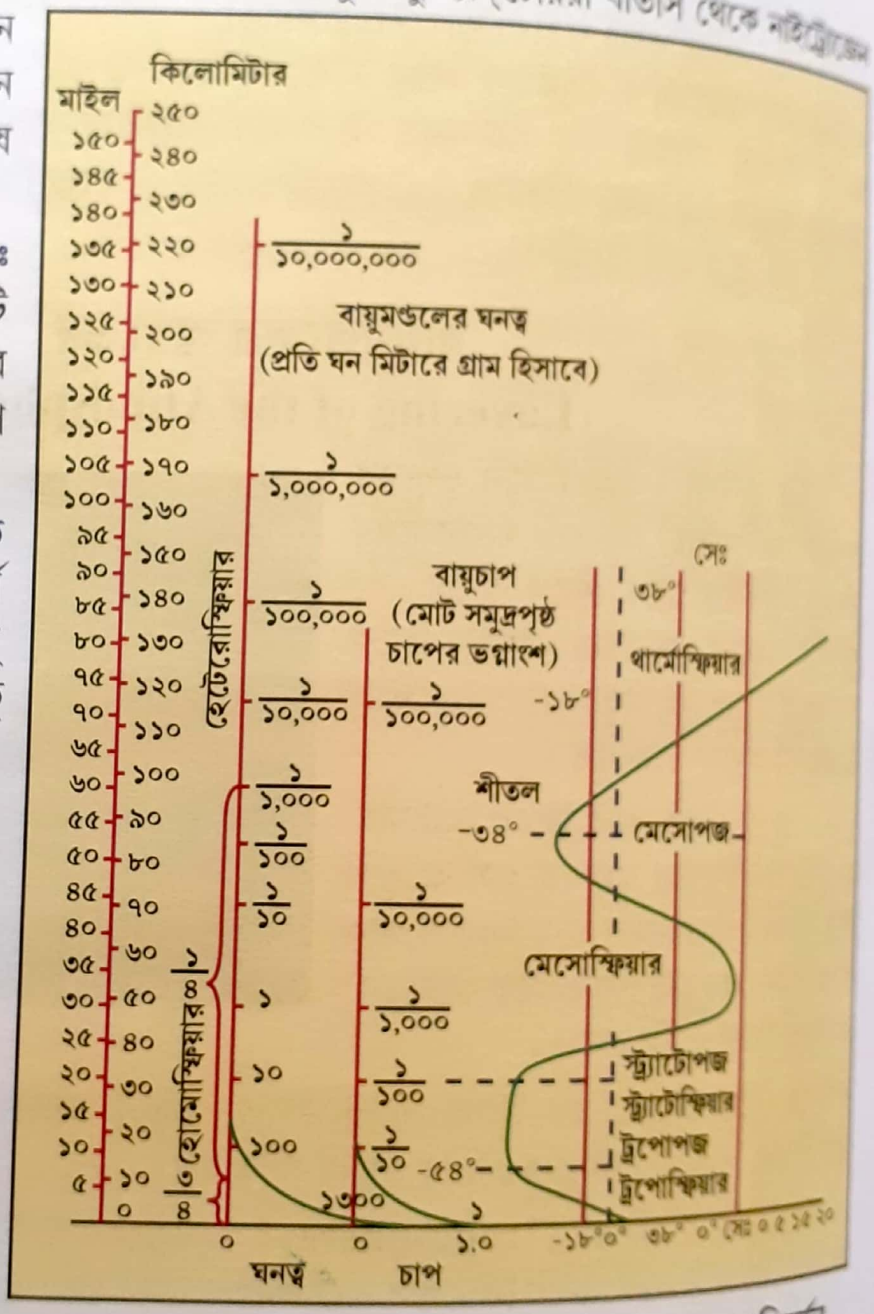
ট্রাপোস্ফীয়ারে বায়ুমন্ডল গঠনকারী উপাদানসমূহের ঘনত্বের ভর সর্বাধিক লক্ষ্য করা যায়। বায়ুমন্ডল গঠনকারী নাইট্রজেন, অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড, জলীয়বাষ্প, ধূলিকণা, লবণকণা প্রভৃতির অধিকাংশ ট্রাপোস্ফীয়ারেই দেখা যায়।

নাইট্রোজেন (78.1%) এটি একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস। কিছু কিছু ব্যাক্টেরিয়া বাতাস থেকে নাইট্রোজেন উৎপন্ন করে (নাইট্রোজেন ফিক্শেসান) এবং নাইট্রোজেন যৌগ উদ্ভিদমন্ডলীর বিশেষ কাজে আসে।

অক্সিজেন (20.9%) : জীবন ধারণের জন্য এই গ্যাসটি অপরিহার্য। অক্সিজেন অঙ্গার দহনে এবং জীবজন্তুর মধ্যে তাপ ও শক্তি সঞ্চারে সাহায্য করে।

কার্বন ডাই-অক্সাইড (0.033%) : গ্যাসটি গুরুত্বপূর্ণ তাপশোষক এবং জলবায়ু নিয়ন্ত্রণে বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা নেয়। উদ্ভিদমন্ডলীর বৃদ্ধির পক্ষে এটি অপরিহার্য।

জলীয়বাষ্প : ট্রপোস্ফীয়ার গঠনকারী অন্যতম উপাদান জলীয়বাষ্পের অণুগুলি নাইট্রোজেন বা অক্সিজেন গ্যাসের অণুগুলির মতোই বাতাসে ভেসে বেড়ায় এবং বায়ুমন্ডলের যাবতীয় ঘনীভবন ও অধঃক্ষেপণ ঘটায়।



চিত্র : উচ্চতা বৃদ্ধিতে বায়ুর ঘনত্ব, চাপ ও উষ্ণতার পরিবর্তন

ধূলিকণা বায়ুপ্রবাহকালে ও ধূলিঝড়ে ভূপৃষ্ঠ থেকে উত্থিত হয়ে বায়ুতে মেশে। শুষ্ক মরুঅঞ্চল ও ভূমিক্ষয়প্রাপ্ত অঞ্চল এবং মানুষ ও জীবজন্তুর পদচারণায় অঞ্চল থেকে ধূলিকণা অধিক পরিমাণে বায়ুতে মেশে।

লবণকণা সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে এবং সমুদ্রের তরঙ্গ বিক্ষেপে, উপকূলে সমুদ্রের জলের বাষ্পীভবন থেকে বায়ু কর্তৃক উত্থিত হয়ে বায়ুমণ্ডলে মেশে।

Scanned by CamScanner

ট্রপোস্ফিয়ার-এর বৈশিষ্ট্য ঃ

1. ঊর্ধ্বে উষ্ণতা হ্রাস পায়, হ্রাসের হার ৬.৪ ডিগ্রী সে., প্রতি হাজার মিটারে। একে **পরিবেশগত উষ্ণতা হ্রাসের হার (Environmental Lapse Rate)** বা **ELR** বলে।
2. জলীয় বাষ্প ট্রপোস্ফিয়ারেই কেবল থাকে বলে বৃষ্টিপাত এই স্তরেই কেবল হয়।
3. অক্সিজেনের পরিমান ট্রপোস্ফিয়ারের নিম্নস্তরে যথেষ্ট থাকে বলে পৃথিবীতে জীবনধারণ সম্ভব হয়।
4. নাইট্রোজেনচক্র এই স্তরেই সংঘটিত হয়; পরিবেশে এই প্রক্রিয়ায় জীবজগত নাইট্রোজেন সংগ্রহ করে এবং পরবর্তীকালে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়।
5. CO_2 -এর উপস্থিতিতে **সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়া** (Photosynthesis) এই স্তরে সংঘটিত হয় এটি ভূ-পৃষ্ঠে উদ্ভিদের বেঁচে থাকার জন্য জরুরী। বায়ুমন্ডলে CO_2 সূর্যরশ্মির বিকিরিত তাপশক্তি উপযুক্ত পরিমানে ধরে রাখে বলে পৃথিবীতে জীবনধারণ সম্ভব হয়।

ট্রপোস্ফিয়ার দুটি ভাগে বিভক্ত ঃ

১. **প্ল্যানেটারি বাউন্ডারী লেয়ার (Planetary Boundary Layer) বা নিম্ন ট্রপোস্ফিয়ার বা ক্ষুব্ধমন্ডল** — এটি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ৩ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। ভূ-পৃষ্ঠের সঙ্গে সংঘর্ষজনিত প্রভাবে বায়ুপ্রবাহ এখানে প্রভাবিত হয়। একে প্ল্যানেটারি বাউন্ডারী লেয়ার (Planetary Boundary Layer) বা গ্রহজগতের সীমানাস্তর বলে। **ক্ষুব্ধমন্ডল** বলেও নিম্ন ট্রপোস্ফিয়ার পরিচিত যেহেতু এখানে বায়ুর জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে ঝড়, বৃষ্টি ঘূর্ণীঝড় প্রভৃতি সংঘটিত হয়।

২. **ঊর্ধ্ব ট্রপোস্ফিয়ার**—ভূ-পৃষ্ঠের উপর মোটামুটি ৩ কিলোমিটার উচ্চতা থেকে ঊর্ধ্বে গড়ে ১৩ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। ঘর্ষনজনিত প্রভাবমুক্ত হওয়ায় এই স্তরে বায়ুর কোরিওলিস বলের প্রভাব বেশি হয়। জলীয় বাষ্প এই স্তরে উপরের দিকে খুব হ্রাস পেয়ে থাকে।

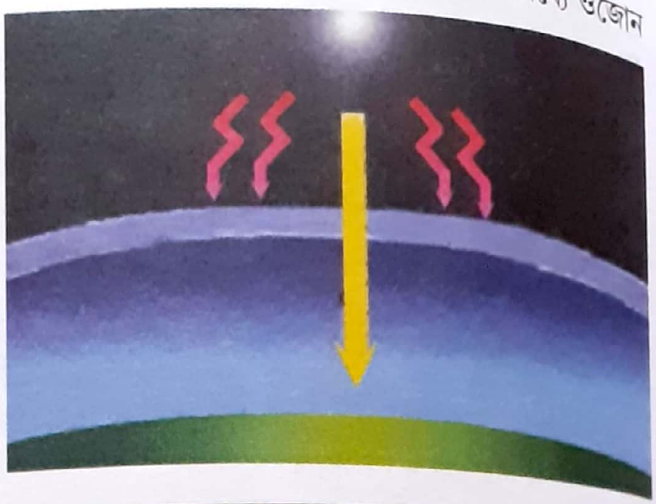
ল্যাপ্স্ রেট (Lapse Rate)— বায়ু মন্ডলের মধ্য দিয়ে উল্লম্ব দিকে উত্থানকালে এত অধিক হারে উষ্ণতা হ্রাস পায় যে ঘনীভবন প্রক্রিয়াটি স্বাভাবিকভাবেই চালু হয়। এরূপ ঘনীভবন ঘটলে বায়ুমণ্ডলে লীনতাপ নির্গত হয়। এর ফলে উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে বায়ুর উষ্ণতা হ্রাসের হার কমে যায়। বায়ুতে লীনতাপের সংযোজন এই উষ্ণতা হ্রাসের হার কমার কারণ। অর্থাৎ এরূপ ক্ষেত্রে ড্রাই অ্যাডিয়াবেটিক ল্যাপ্স্ রেট অপেক্ষা উষ্ণতা হ্রাসের হার কম হয়। এই হ্রাসের হার আর্দ্র বায়ুতে 9^0C থেকে অতি আর্দ্র বায়ুতে 3^0C পর্যন্ত হতে পারে যা শুষ্ক বায়ুর উষ্ণতা হ্রাসের হারের চেয়ে কম। গড়ে এই উষ্ণতা হ্রাসের হার ৬.৪° সেন্টিগ্রেড প্রতি হাজার মিটারে বা ৩.৬° ফারেনহাইট প্রতি হাজার ফুটে।

ট্রপোস্ফিয়ারের মধ্যেই ঊর্ধ্ববায়ুমণ্ডলে বায়ুর উষ্ণতা যে হ্রাস পায় এটি সহজেই বোঝা যায় অত্যুচ্চ পর্বতশীর্ষ বা তুষারশৃঙ্গগুলির দিকে তাকালে। জল এখানে বরফ হয়ে জমে থাকে। বৃষ্টি সেখানে তুষাররূপে ঝরে পড়ে। বায়ুর উল্লম্ব উষ্ণতার হ্রাস একটি স্বাভাবিক ঘটনা। এই উষ্ণতা হ্রাস **নর্মাল ল্যাপ্স্ রেট (Normal Lapse Rate)** বা **স্বাভাবিক উষ্ণতা হ্রাসের হার** বলে সমধিক পরিচিত। একে **এনভায়রনমেন্টাল ল্যাপস রেট** বা **ELR (Environmental Lapse Rate)** বা **পরিবেশগত উষ্ণতা হ্রাসের হারও** বলে। ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই উপরে ওঠা যায়, একটি নির্দিষ্ট হারে উষ্ণতা হ্রাস পেতে থাকে। উল্লম্ব উত্থানে উষ্ণতা হ্রাসের এই হারকে ল্যাপ্স্ রেট বলে। স্বাভাবিক ল্যাপ্স্ রেট হল ৬.৪° সেন্টিগ্রেড প্রতি হাজার মিটারে বা ৩.৬° ফারেনহাইট প্রতি হাজার ফুটে। তবে প্রকৃত উষ্ণতা হ্রাসের হার এর থেকে কম, বেশি হতে পারে।

❖ **স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার (Stratosphere) ঃ** ট্রপোস্ফীয়ারের শেষে ট্রপোপজের ওপরে যে বায়ুস্তরের অবস্থান তাকে **স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার** বলে। ভূপৃষ্ঠ থেকে ১২ থেকে ৫০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের বিস্তার। ক্রান্তীয় মণ্ডলে এই স্তরের মধ্যে যতই ওপরে ওঠা যায় ততই উষ্ণতার হ্রাস না ঘটে বরং বৃদ্ধি হয় এবং ৫০ কিলোমিটার উচ্চতায় তা সর্বাধিক ০° সেন্টিগ্রেড হয়। তবে উচ্চ ও মধ্য অক্ষাংশে এই হ্রাস বৃদ্ধি তত উল্লেখনীয় নয়। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে বায়ু নিশ্চল থাকে এবং এই স্তরে মেঘ অথবা ঝড় বৃষ্টি হয় না। এই কারণে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারকে **শান্ত মণ্ডলও** বলে। স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের ঊর্ধ্বসীমা স্ট্র্যাটোপজ নামে পরিচিত।

Scanned by CamScanner

● **ওজোন (Ozone) ঃ** স্ট্র্যাটোস্ফীয়ার গঠনকারী যে সকল উপাদান রয়েছে তার মধ্যে ওজোন গ্যাস খুব গুরুত্বপূর্ণ। একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় (ভূপৃষ্ঠ থেকে ২০-৫০ কিলোমিটার উচ্চতায়) ওজোন গ্যাসের কেন্দ্রীভবন ঘটায় এটি **ওজোন স্তর (ozone layer)** রূপেও পরিচিত। এই গ্যাস সূর্যের অতি বেগুনী **রশ্মিকে (ultraviolet rays)** শোষণ করে পৃথিবীর জীবকুলকে ওজোন রশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে। (ওজোন গ্যাসের গুরুত্ব সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা পরে করা হয়েছে।)



জেটবিমানগুলি ট্রপোস্ফিয়ারকে এড়িয়ে স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের মধ্য দিয়ে যাতায়াত পছন্দ করে। যেহেতু ট্রপোস্ফীয়ারে বায়ুমন্ডলের অধিকাংশ জলীয় বাষ্প থাকে এবং এই স্তরে বায়ুপ্রবাহ, মেঘ, ঝড়বৃষ্টি প্রভৃতি সংঘটিত হয় কিন্তু স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারে জলীয়বাষ্প না থাকায় ঝড়বৃষ্টি হয় না। এই কারণে বিমানের পাইলটগণ দূরদেশে যাত্রায় ট্রপোস্ফীয়ারকে এড়িয়ে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের মধ্য দিয়ে যাতায়াত পছন্দ করেন।

স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের বৈশিষ্ট্য ঃ ❶ **ঊর্ধে উষ্ণতা হ্রাস না পেয়ে বৃদ্ধি পায়।** এটি ট্রপোস্ফিয়ারের বিপরীত ঘটনা। এরূপ হওয়ার কারণ ঊর্ধে ওজোন স্তর কেন্দ্রীভূত হওয়ায় বিকিরিত সূর্যরশ্মি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ফিরে যাওয়ার সময় ওজোনস্তর কতৃক শোষিত হয়। ওজোন গ্যাসের তাপধারণ ক্ষমতা অত্যন্ত অধিক বলে স্টাটোস্ফিয়ারের নিম্নস্তর অপেক্ষা উর্ধস্তর ওজোনস্তরের কেন্দ্রীভবনের জন্য বেশি উষ্ণ।

❷ বায়ুমন্ডল নিশ্চল থাকে এবং জলীয় বাষ্পের অভাবে ঝড় বৃষ্টি সংঘটিত হয় না; এজন্য এটিকে **শান্তমন্ডল** বলে

❸ বায়ুমন্ডলীয় অক্সিজেনের পরিমান এতটাই কমে যায় যে কয়েক প্রকার ব্যাক্টেরিয়া ছাড়া প্রাণী বেঁচে থাকতে পারে না।

❹ সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হ'ল এই স্তরে **ওজোন গ্যাসের কেন্দ্রীভবন** (২০-৫০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বেশি থাকে) ঘটে। সূর্যরশ্মি এই স্তর অতিক্রমকালে অতিবেগুনী রশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব মুক্ত হয়ে পৃথিবীতে এসে পড়ে বলে জীবজগত অতিবেগুনী রশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব থেকে মুক্ত থাকে।

❺ ট্রপোপজ-এর উপর স্ট্যাটোস্ফিয়ারের নিম্নস্তরে **জেট বায়ুপ্রবাহের আগমন** লক্ষ করা যায়।

❖ **মেসোস্ফীয়ার (Mesosphere) ঃ**

স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের ওপরের স্তরে বায়ুর উষ্ণতা পুনরায় হ্রাস পেতে থাকে। বায়ুমন্ডলে স্ট্র্যাটোস্ফীয়ারের ঊর্ধ্বের এই স্তরটি **মেসোস্ফীয়ার** নামে পরিচিত। এই স্তরটি ৫০ কিলোমিটার থেকে ৮০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। মেসোস্ফীয়ারের ঊর্ধ্বসীমান্তে অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠ থেকে প্রায় ৮০ কিলোমিটার উচ্চতায় বায়ুর উষ্ণতা সর্বনিম্ন -৮৩ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড হয়। মেসোস্ফীয়ারের ঊর্ধ্বসীমা মেসোপজ নামে পরিচিত।

Scanned by CamScanner

● **কেমোস্ফিয়ার (Chemosphere) ঃ** মলূত উর্ধ-স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ও মেসোস্ফিয়ার এবং থার্মোস্ফিয়ারের নিম্নস্তরের কিছু অংশ নিয়ে (৩০-১২০ কিমি) কেমোস্ফিয়ার গঠিত। এরূপ নামকরণের কারণ বায়ুমন্ডলের এই অংশে সূর্যরশ্মির প্রভাবে বায়ুমন্ডলের গ্যাসীয় পদার্থসমূহের সঙ্গে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংগঠন। একটি অতি পরিচিত বিক্রিয়ার উদাহরণ, স্টাটোস্ফিয়ারে ওজোন স্তরের মধ্য দিয়ে অতিক্রমকালে অতি অস্থির O_3 সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মির আঘাতে ভেঙ্গে গিয়ে ছড়িয়ে যায় একটি অক্সিজেন পরমানু O এবং একটি অক্সিজেন অনু O_2 হিসেবে। চলমান চক্রে এই দুটি পূনরায় মিলিত হলে নতুন ওজোন অনু O_3 তৈরী হয়।

❖ **থার্মোস্ফীয়ার (Thermosphere) ঃ** ভূপৃষ্ঠের উর্ধ্বে ৮০ থেকে প্রায় ৫০০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত রয়েছে যে স্তরটি সেখানে বায়ুর উষ্ণতা দ্রুতহারে বৃদ্ধি পেয়ে থাকে এবং ২০০ কিলোমিটার উচ্চতায় এই উষ্ণতা সর্বাধিক ৭০০° সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত হয়। এত অধিক উষ্ণতার জন্য এই স্তরটিকে থার্মোস্ফীয়ার বলে।

● **আয়নোস্ফীয়ার (Ionosphere) ঃ** থার্মোস্ফীয়ারের নিম্ন অংশে শুরু হয় আয়নোস্ফীয়ার। এখানে বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় রশ্মি তড়িদাহত হয়ে ইলেকট্রনে ভেঙ্গে যায়। ফলে এই স্তরে পজিটিভ ও নেগেটিভ দু ধরণের আয়নের প্রাচুর্য ঘটে থাকে। বেতার তরঙ্গ আয়নোস্ফীয়ারে প্রতিফলিত হয়ে পুনরায় পৃথিবীতে ফিরে আসে। এটি রেডিও সম্প্রচার সম্ভব করে।

● **সমতাপ অঞ্চল বা আইসোথার্মাল অঞ্চল (Isothermal zone) ঃ** থার্মোস্ফীয়ারের উর্ধ্বে আরো প্রায় ১৬০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত বায়ুর উষ্ণতা বৃদ্ধির হার কমে যায়। উষ্ণতা এই অংশে প্রায় একই প্রকার বা প্রায় সমান থাকে বলে এ অঞ্চলটিকে **সমতাপ অঞ্চল বা আইসোথার্মাল অঞ্চল** বলে।

আয়নোস্ফীয়ারের কয়েকটি স্তরভেদ আছে—

→ **D- স্তর—** এটি আয়নোস্ফীয়ারের নিম্নতম স্তর যা ভূপৃষ্ঠের উপরে ৮০ থেকে ৯০ কিলোমিটার উর্ধ্বে অবস্থিত। এই স্তরে নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3), নাইট্রিক অক্সাইডকে (NO) আয়নিত (Ionised) করে। সৌর বিস্ফোরণ বেশী হলে বায়ু আয়নিত হয়।

→ **E- স্তর—** আয়নোস্ফীয়ারের মধ্যস্তর, যা ভূপৃষ্ঠের উপরে ৯০-১২০ কিলোমিটার উর্ধ্বে বিস্তৃত। নরম রঞ্জন রশ্মি বা X-ray E স্তরে ১ থেকে ১০ ন্যানোমিটার দৈর্ঘ্যের আণবিক অক্সিজেনকে (O_2) আয়নিত করে।

→ **F- স্তর— অ্যাপ্লটন (Appleton layer)** স্তর নামে চিহ্নিত এই স্তর ভূপৃেষ্ঠর উপরে ১২০-৪০০ কিলোমিটার উর্ধ্বে বিস্তৃত। এটি আয়নোস্ফীয়ারের উর্ধ্বতম স্তর। এই স্তরে অতি মাত্রায় অতি বেগুনী রশ্মি পারমাণবিক অক্সিজেনকে (O) আয়নিত করে।

❖ **এক্সোস্ফীয়ার (Exosphere) ঃ** থার্মোস্ফীয়ারের উপরের স্তর এটি। মহাশূন্যের আগের স্তর, অর্থাৎ পৃথিবীর উর্ধ্বতম বায়ুমণ্ডলীয় স্তর এটি যা ৫০০-১০০০কিলোমিটার উর্ধ্বে শুরু হয়ে ১০,০০০ কিলোমিটার উর্ধ্ব পর্যন্ত বিস্তৃত। এর নিম্নসীমা থার্মোস্ফীয়ার। একমাত্র এক্সোস্ফীয়ারেই কেবল বায়ুমণ্ডলীয় গ্যাস অণু এবং পরমাণু যে কোন উল্লেখনীয় পরিমাণে মহাকাশে ফিরে যেতে পারে। সর্বাপেক্ষা হাল্কা গ্যাসসমূহ মূলতঃ হাইড্রোজেন, কিছু হিলিয়াম, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং পারমাণবিক অক্সিজেন এই স্তরে আছে। এক্সোস্ফীয়ারের নিম্ন সীমাকে বলা হয় **এক্সোবেস (Exobase)**।

❖ **ম্যাগনেটোস্ফীয়ার (Magnatosphere) ঃ** এটি মহাকাশে ব্যাপৃত এমন একটি অঞ্চল যা

Scanned by CamScanner

বায়ুমণ্ডলকে ঘিরে রয়েছে এবং যার আকৃতি নিয়ন্ত্রিত হয় পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ চৌম্বক ক্ষেত্রের আকর্ষণ দ্বারা এবং প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত হয় সৌরবায়ু, বৈদ্যুতিক গ্যাস, প্লাজমা এবং **আন্তঃগ্রহ চৌম্বকক্ষেত্র (Inter-planetory magnetic field or IMF)** দ্বারা। মুক্ত আয়নীয় মিশ্রণ ও ইলেকট্রন যা সৌরবায়ু ও পৃথিবীর আয়নোস্ফীয়ার থেকে আসে তা চুম্বকীয় ও বৈদ্যুতিক শক্তি দ্বারা আবদ্ধ হয়। ম্যাগনেটোস্ফীয়ার বস্তুতঃ গোলীয় আকৃতির হয়। সূর্যের দিকে এটির সীমানা ৭০,০০০ কিলোমিটার উর্ধ্ব পর্যন্ত অর্থাৎ এর উচ্চতা এর ব্যাসার্ধের ১০ গুণ দূরত্ব পর্যন্ত বিস্তৃত। **ম্যাগনেটোপজ (Magnetopause)** হয় ম্যাগনেটোস্ফীয়ারের উর্ধ্বসীমা যা গোলীয় আকৃতির না হয়ে কতকটা **বুলেট আকৃতির (bullet shaped)** বলে মনে হয়।

মেরুজ্যোতি (Aurora or Polar Lights) ঃ ম্যাগনেটোস্ফিয়ারে মেরুজ্যোতি সৃষ্টি হয়। সৌরবায়ু (**Solar Wind**) ভূচৌম্বক ক্ষেত্রে (**Geo Megnetic field**) প্রবিষ্ট হয়, এর মধ্যে থাকে বিকিরণ অঞ্চল (**Radiation Zone**)। এই ক্ষেত্রে তড়িদাহত অনুর চৌম্বক বিক্ষেপে মৃদু আলোক প্রভা সৃষ্টি হয়। ৬০ এর দশক থেকে বহু গবেষনা চলে মেরুজ্যোতির কারণ অনুসন্ধানে। মুখ্য পর্যবেক্ষণ হ'ল মেরুজ্যোতি বলয় সৃষ্টির কারণ বায়ু মন্ডলে ইলেক্ট্রন দ্রুতগতি সম্পন্ন হয়ে ঢুকে পড়া। এর ফলে এনার্জি বন্টন প্রায়শই চরম পর্যায়ে পৌছায় এবং ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের স্থানীয় দিক বরাবর এটি বন্টিত হয়। মেরুজ্যোতি সৃষ্টিতে ইলেকট্রনের সঙ্গে প্রোটনও থাকে এবং উভয়ই বিশ্লিষ্ট ও বিমিশ্র (**Discrete and Deffuse**) হয়।

ঊর্ধমন্ডলে ফোটন (**Photon**) নিঃসরণ ঘটে। এর কারণ নাইট্রোজেন আয়নিত হলে ইলেকট্রণ ও অক্সিজেন অনু পুনঃপ্রাপ্ত হয় এবং অক্সিজেন অনু ও নাইট্রোজেন নির্ভর পরমানুসমূহ একটি উজ্জিবিত অবস্থা (**Excited State**) থেকে স্থিতাবস্থায় (**Ground State**) ফিরে আসে। বায়ুমন্ডলে প্রবিষ্ট গ্যাসীয় কণাসমূহ সংঘর্ষজনিত কারণে আয়নিত বা উজ্জিবিত হয়। আগত ইলেকট্রন ও প্রোটন এতে যুক্ত থাকতে পারে। উজ্জিবিত এনার্জি বায়ুমন্ডলে ফোটন নিঃসরনের ফলে বা অন্যান্য অনু পরমানুর সঙ্গে সংঘর্ষে হারিয়ে যায়। অক্সিজেন নিঃসরন সবুজ আলোর কারণ এবং নাইট্রোজেন নিঃসরণ নীল অথবা লাল আলো প্রতিভাত করে।

ভ্যান এলেন বিকিরণ বলয় (Van allen belt) ঃ এই বলয় তৈরী হয় উচ্চ শক্তি সম্পন্ন তড়িদাহত অনু দ্বারা যাদের অধিকাংশই সৃষ্টি হয় সৌরবায়ু থেকে যা গ্রহের চৌম্বক ক্ষেত্রের আকর্ষণে আকৃষ্ট ও আবদ্ধ হয়ে গ্রহের চারদিক ঘিরে থাকে। গ্রহরূপে পৃথিবীর এরূপ দুটি বলয় আছে, তবে কখনো কখনো সাময়িকভাবে আরো বলয় তৈরী হয়ে থাকতে পারে।

Scanned by CamScanner