

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

মূল আলোচ্য বিষয়

- বায়ুমণ্ডলৰ পৰিচয়
- বায়ুমণ্ডলৰ গঠন
- বায়ুমণ্ডলৰ প্ৰসাৰ
- বায়ুৰ চাপ আৰু ইয়াৰ জোখ
- পৃথিৱীৰ বায়ুচাপ বলয়
- বায়ু প্ৰবাহৰ সংজ্ঞা
- বতাহৰ উৎপত্তি আৰু ইয়াৰ গতিৰ কাৰকসমূহ
- বতাহৰ নামকৰণ আৰু ইয়াৰ জোখ
- বতাহৰ শ্ৰেণী বিভাজন

২.১ বায়ুমণ্ডলনো কি?

আমাক সকলো দিশৰ পৰা বায়ুৱে আগুৰি আছে। আমি চকুৰে দেখা নাপাওঁ বা উপলব্ধি নকৰোঁ যদিও এই বায়ুৰ মাজতে আমি আটায়ে ডুব মাৰি আশ্ৰয় লৈ আছোঁ। দৰাচলতে পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা কিছু উচ্চতালৈ ইয়াৰ চাৰিওফালে নিৰৱচ্ছিন্নভাৱে গেছীয় অৱস্থাত থকা বায়ুৰ আৱৰণটোক বায়ুমণ্ডল (Atmosphere) বোলে। অৰ্থাৎ পৃথিৱীৰ চাৰিওফালে থকা বায়ুৰ সমুদ্ৰই হ'ল বায়ুমণ্ডল। ভূপৃষ্ঠৰ পৰা প্ৰায় ১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত এই বায়ুমণ্ডল বিস্তৃত। পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ বাবেই বায়ুমণ্ডলটো পৃথিৱীৰ গাতে লাগি আছে। বায়ুমণ্ডলত ৰংবিহীন বিভিন্ন গেছৰ উপৰি জলীয় বাষ্প

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

আৰু ধূলিকণা মিশ্ৰিত হৈ আছে।

বায়ুমণ্ডল পৃথিৱীৰ প্ৰাকৃতিক পৰিৱেশৰ এটা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ উপাদান। মাটি আৰু পানী অৰ্থাৎ অশ্বমণ্ডল (Lithosphere) আৰু জলমণ্ডলৰ (Hydrosphere) লগতে বায়ুমণ্ডলে পৃথিৱীত জীৱৰ সৃষ্টি, বিকাশ আৰু বসবাসৰ বাবে এক অনুকূল পৰিৱেশৰ সৃষ্টি সম্ভৱ কৰিছে। ইয়াকে জীৱজগত বা জীৱমণ্ডল (Biosphere) বোলা হয়। জীৱজগতত থকা মানুহ আৰু উদ্ভিদ-প্ৰাণীৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় গেছসমূহ যোগান ধৰাৰ উপৰি বায়ুমণ্ডলে পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত তাপ আৰু জলীয় বাষ্পৰ বিতৰণ আৰু সংৰক্ষণত সহায় কৰে। পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলত থকা গেছসমূহ এক সঠিক অনুপাতত আছে বাবেই ভূপৃষ্ঠত মানুহ আৰু অন্যান্য জীৱৰ অনুকূল এক উষ্ণতা বিৰাজ কৰে। বায়ু গতিশীল হোৱা বাবে আকৌ বহু ঠাই অতিপাত ঠাণ্ডা আৰু গৰমৰ প্ৰকোপৰ পৰা কিছু হ'লেও সকাহ পায়। এই বায়ুমণ্ডলে জীৱৰ বাবে অতি মাৰাত্মক সূৰ্যৰ পৰা অহা অতি বেঙুনীয়া ৰশ্মি পৃথিৱীলৈ অহাত বাধা প্ৰদান কৰে। বতৰ আৰু জলবায়ুৰ সৃষ্টি আৰু পৰিৱৰ্তন বায়ুমণ্ডলৰ ভিতৰতে সংঘটিত হয়। বায়ুমণ্ডলৰ বাবেই পৃথিৱীত বৰষুণ হয় আৰু উদ্ভিদ-প্ৰাণী জীয়াই থাকে। মুঠতে বায়ুমণ্ডল অবিহনে পৃথিৱীত জীৱৰ অস্তিত্বৰ কথা ভাবিবই নোৱাৰি। সেয়েহে সৌৰজগতৰ গ্ৰহবোৰৰ ভিতৰত পৃথিৱীৰ স্থান সৰ্বোচ্চ আৰু সুকীয়া।

২.১.১ বায়ুমণ্ডলৰ গঠন

ইতিমধ্যে উল্লেখ কৰা হৈছে যে বায়ুমণ্ডল পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা কিছু উচ্চতালৈ বিস্তৃত আৰু ই বিভিন্ন গেছ, জলীয় বাষ্প আৰু ধূলিকণাৰ সংমিশ্ৰণত গঠিত। উল্লেখযোগ্য যে ভূপৃষ্ঠৰ পৰা ক্ৰমশঃ ওপৰলৈ বায়ুমণ্ডলৰ গঠন আৰু বৈশিষ্ট্য বেলেগ বেলেগ হয়। সেয়ে উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে বায়ুমণ্ডলত থকা গেছ আৰু অন্য উপাদানবোৰৰ পৰিমাণ সলনি হয় আৰু বায়ুৰ ঘনত্ব, চাপ আৰু উত্তাপৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে।

তালিকা ২.১ : বায়ুমণ্ডলৰ গেছৰ মিশ্ৰণ আৰু পৰিমাণ

গেছৰ নাম	ৰাসায়নিক সংকেত	শতাংশ হিচাপে আয়তন
নাইট্ৰজেন	N_2	৭৮.০৮
অক্সিজেন	O_2	২০.৯৪
আৰ্গন	Ar	০.৯৩
কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড	CO_2	০.০৩৬
অন্যান্য গেছ (নিয়ন, হিলিয়াম, মিথেন, ক্ৰিপ্টন, হাইড্ৰজেন, জেনন, অ'জেন ইত্যাদি)	Ne, He, CH_4 , Kr H_2 , Xe, O_3	০.০১৪

বায়ুমণ্ডলত থকা বিভিন্ন গেছৰ ভিতৰত নাইট্ৰ'জেন আৰু অক্সিজেনৰ প্ৰাধান্য আটাইতকৈ বেছি। বায়ুমণ্ডলত থকা গেছৰ মুঠ আয়তনৰ ৭৮.০৮ শতাংশ নাইট্ৰ'জেন আৰু ২০.৯৪ শতাংশ অক্সিজেন (তালিকা ২.১)। অন্যান্য গেছবোৰৰ ভিতৰত আৰ্গন (০.৯৩ শতাংশ), কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড (০.০৩৬ শতাংশ) আৰু নিয়ন, হিলিয়াম, মিথেন, ক্ৰিপ্টন, হাইড্ৰ'জেন, অ'জেন, জেনন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য (০.০১৪ শতাংশ)।

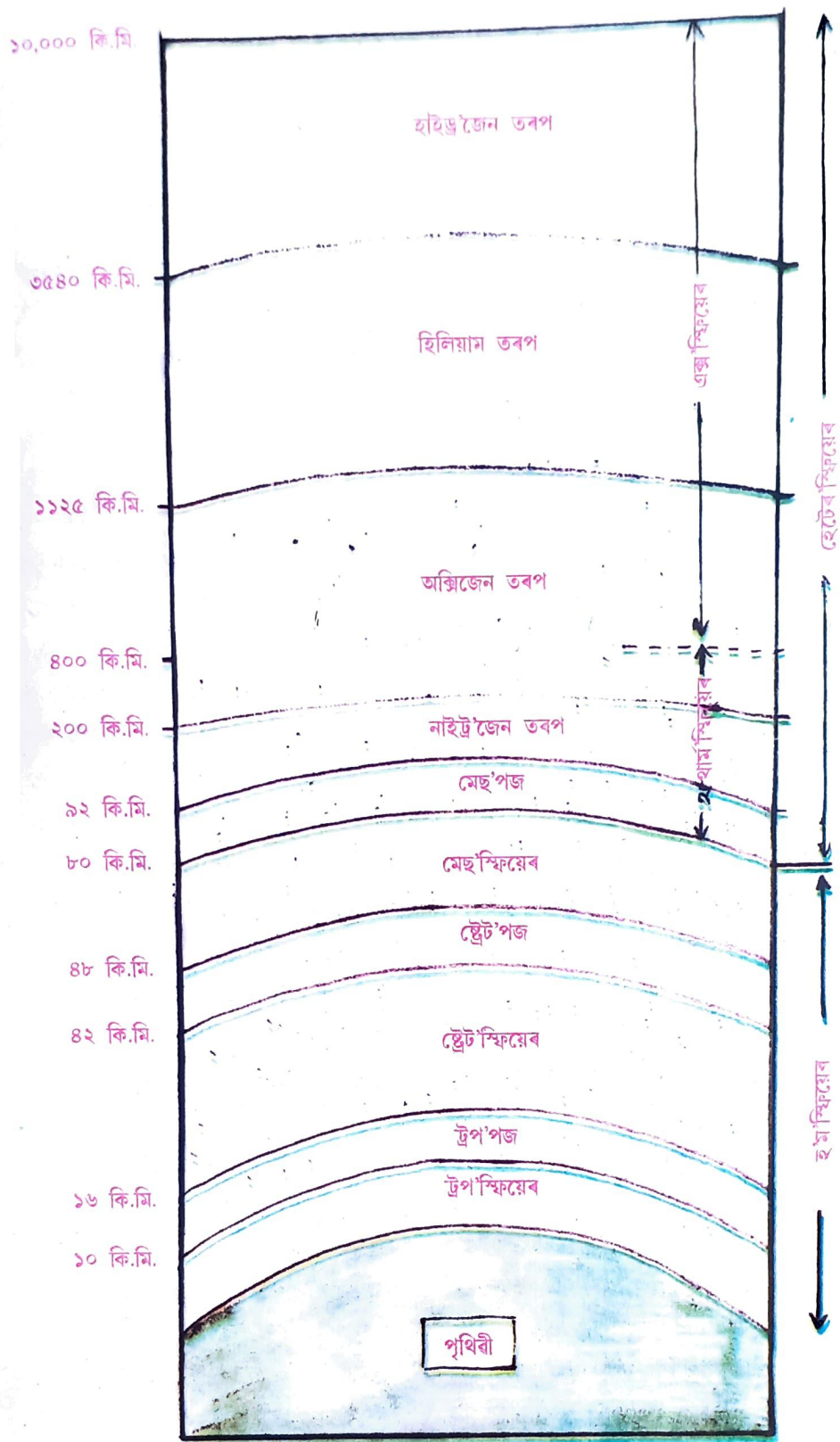
তালিকা ২.১ত উল্লেখ কৰা গেছসমূহৰ পৰিমাণ প্ৰায় ১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ বিস্তৃত বায়ুমণ্ডলৰ সকলো উচ্চতাৰ পৰ্যায়তে একে নাথাকে। বায়ুমণ্ডলত অপৰ্যাপ্ত পৰিমাণে থকা গধুৰ গেছসমূহ যেনে— নাইট্ৰ'জেন, অক্সিজেন, আৰ্গন, কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড আদি ৮০-১০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ পোৱা যায়। এই উচ্চতাৰ পৰা ওপৰলৈ বায়ুমণ্ডলৰ গেছবোৰ সেৰেঙা হ'বলৈ ধৰে, অৰ্থাৎ বায়ুমণ্ডলৰ অধিক উচ্চতাত হিলিয়াম, হাইড্ৰ'জেন আদি অতি পাতল গেছ পোৱা যায়। বায়ুমণ্ডলত থকা জলীয় বাষ্প আৰু ধূলিকণাও ইয়াৰ নিম্নস্তৰতে সীমাবদ্ধ। সেয়েহে ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে বায়ুমণ্ডলত থকা গেছীয় আৰু অন্যান্য উপাদানৰ সংখ্যা আৰু সিবিলাকৰ মাত্ৰা আৰু ঘনত্ব হ্ৰাস পায়।

বায়ুমণ্ডলত সৰ্বাধিক পৰিমাণে থকা নাইট্ৰ'জেন এবিধ নিষ্ক্ৰিয় গেছ। অৱশ্যে মাটিত থকা কিছুমান বেक्টেরিয়াই আন উদ্ভিদৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে অলপ পৰিমাণে নাইট্ৰ'জেন নিষ্কাশন কৰি লয়। আনহাতে, অক্সিজেন এবিধ ৰাসায়নিকভাৱে অতি সক্ৰিয় গেছ। ই অন্য মৌলৰ লগত অতি সহজে জাৰণ প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা সংযোজিত হয়। সকলো প্ৰকাৰৰ জীৱ-জন্তু তথা উদ্ভিদে অক্সিজেনৰ পৰাই প্ৰয়োজনীয় শক্তি লাভ কৰে। বায়ুমণ্ডলৰ ১ শতাংশতকৈ কিছু কম পৰিমাণে থকা আৰ্গন গেছো ৰাসায়নিকভাৱে নিষ্ক্ৰিয়। বৈদ্যুতিক বাল্ব প্ৰস্তুত, জ্বলাই কাৰ্য আদিত আৰ্গন গেছ ব্যৱহৃত হয়। বায়ুমণ্ডলত কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড গেছৰ পৰিমাণ অতি সামান্য হ'লেও ই বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰক্ৰিয়া আৰু ভূ-পৃষ্ঠৰ জলবায়ু নিয়ন্ত্ৰণত অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। কাৰ্বন ডাই-অক্সাইডৰ তাপ শোষণ ক্ষমতাৰ বাবে ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা প্ৰতিফলিত সৌৰ শক্তিৰ কিছু বায়ুমণ্ডলত থকা কাৰ্বন ডাই-অক্সাইডে শোষণ কৰি পৃথিৱীত জীৱ-জন্তু তথা উদ্ভিদ বৰ্তি থাকিবলৈ প্ৰয়োজনীয় উষ্ণতাৰ (গড় হিচাপে ১৫° চেণ্টিগ্ৰেড) পৰিৱেশ সৃষ্টি কৰে। মন কৰিবলগীয়া যে মানুহ আৰু অন্য প্ৰাণীয়ে উশাহত বায়ুমণ্ডলৰ অক্সিজেন গ্ৰহণ কৰি নিশাহত কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড এৰি দিয়ে। আনহাতে, উদ্ভিদসমূহে কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড ব্যৱহাৰ কৰি সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াৰ জৰিয়তে খাদ্য প্ৰস্তুত কৰি অক্সিজেন ত্যাগ কৰে। এইদৰেই উদ্ভিদ-প্ৰাণীসমূহে প্ৰাকৃতিকভাৱে বায়ুমণ্ডলত থকা অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাই-অক্সাইডৰ আনুপাতিক পৰিমাণৰ সমতা ৰক্ষা কৰে। কিন্তু সম্প্ৰতি সমগ্ৰ বিশ্বতে দ্ৰুতগতিত বৃদ্ধি পোৱা কয়লা, পেট্ৰ'লিয়াম আদি জীৱাশ্ম ইন্ধনৰ ব্যৱহাৰ আৰু নিৰ্বনীকৰণৰ ফলত বায়ুমণ্ডলত ক্ৰমান্বয়ে কাৰ্বন ডাই-অক্সাইডৰ পৰিমাণ বৃদ্ধি পাব ধৰিছে আৰু লগে লগে বায়ুমণ্ডলৰ উষ্ণতাও বৃদ্ধি পাই আহিছে। ইয়াকে গোলকীয় উত্তাপ বৃদ্ধি (Global warming) বোলা হয়।

আকৌ অ'জন গেছৰ পৰিমাণো বায়ুমণ্ডলত তেনেই কম হ'লেও ইয়াৰ গুৰুত্ব লক্ষণীয়। বায়ুমণ্ডলৰ প্ৰায় ৪০-৫০ কিলোমিটাৰ উচ্চতাত থকা অ'জন গেছে উদ্ভিদ-প্ৰাণীৰ বাবে অতি মাৰাত্মক সূৰ্যৰ অতি বেঙুনীয়া ৰশ্মি শোষণ কৰি জীৱজগতক সম্ভাৱ্য বিপদৰ পৰা ৰক্ষা কৰি আছে। তদুপৰি বায়ুমণ্ডলৰ নিম্ন উচ্চতাত থকা জলীয় বাষ্পই সৌৰশক্তি শোষণ কৰি পৃথিৱীপৃষ্ঠ অতিপাত ঠাণ্ডা বা অতিপাত উষ্ণ হোৱাৰ পৰা ৰক্ষা কৰি জীৱজগতৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় এক উষ্ণতাৰ ভাৰসাম্য বজাই ৰাখিছে। বায়ুমণ্ডলৰ কম উচ্চতাত উৰি ফুৰা ধূলিকণাবোৰো গুৰুত্বহীন নহয়। দৰাচলতে বায়ুমণ্ডলত থকা জলীয় বাষ্পবোৰে এই ধূলিকণাবোৰকে আশ্ৰয় কৰি ঘনীভূত হৈ ডাৱৰ সৃষ্টি কৰি বৰষুণ দিয়ে।

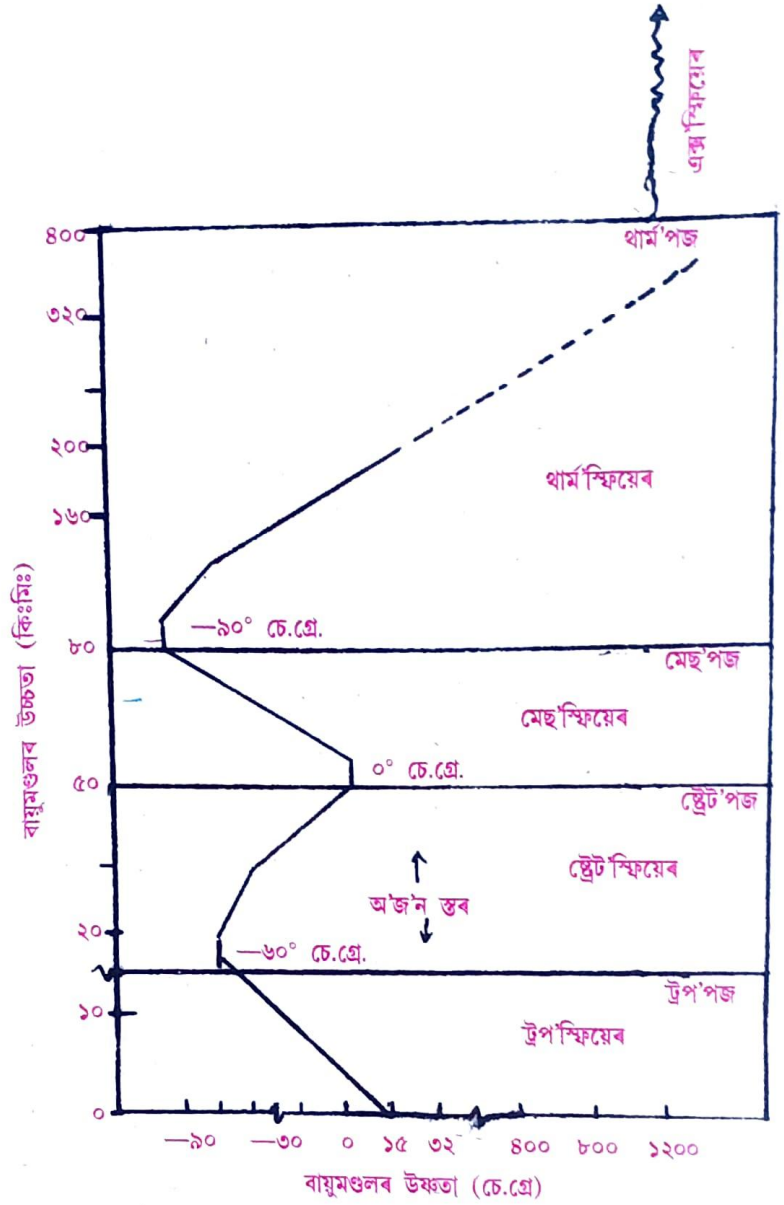
২.১.২ বায়ুমণ্ডলৰ প্ৰসাৰ :

পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা আনুমানিক ১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ বিস্তৃত বায়ুমণ্ডলৰ গেছীয় গঠন আৰু ৰাসায়নিক ক্ৰিয়াকাৰ্য আদি উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে পৰিৱৰ্তন হয়। এনে ভিন্নতা লক্ষ্য কৰিয়েই আধুনিক বতৰ বিজ্ঞানীসকলে বায়ুমণ্ডলক প্ৰধানকৈ হ'ম'স্ফি়েৰ (Homosphere) আৰু হেটেৰ'স্ফি়েৰ (Heterosphere) নামেৰে দুটা স্তৰত বিভক্ত কৰিছে। ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা প্ৰায় ৮০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত বায়ুমণ্ডলৰ গেছসমূহৰ ৰাসায়নিক গঠন প্ৰায়ে একে থাকে বাবে বায়ুমণ্ডলৰ এই নিম্নস্তৰটোক হ'ম'স্ফি়েৰ বোলা হয়। উল্লেখযোগ্য যে ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা প্ৰায় ৩২ কিলোমিটাৰ উচ্চতাৰ ভিতৰতেই বায়ুমণ্ডলত থকা উপাদানৰ মুঠ ভৰৰ প্ৰায় ৯৯ শতাংশ আছে। উচ্চতা অনুসৰি থকা কিছুমান বৈশিষ্ট্যৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে হ'ম'স্ফি়েৰ স্তৰটোক পুনৰ ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা ক্ৰমে ট্ৰপ'স্ফি়েৰ (Troposphere), ষ্ট্ৰেট'স্ফি়েৰ (Stratosphere) আৰু মেছ'স্ফি়েৰ (Mesosphere) হিচাপে বিভক্ত কৰা হৈছে। আনহাতে, মেছ'স্ফি়েৰ স্তৰৰ পিছৰ পৰা, অৰ্থাৎ ৮০ কিলোমিটাৰ উচ্চতাৰ পৰা ওপৰলৈ বায়ুমণ্ডলৰ গেছসমূহৰ বিশেষ ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন ঘটি এক সুকীয়া অৱস্থাৰ সৃষ্টি কৰে বাবে এই স্তৰটোক হেটেৰ'স্ফি়েৰ বোলা হয়। বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোত নাইট্ৰ'জেন, অক্সিজেন, হিলিয়াম আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছে সিহঁতৰ আণৱিক ভৰ অনুসৰি চাৰিটা তৰপৰ সৃষ্টি কৰিছে। উচ্চতা অনুসৰি এই তৰপকেইটা হৈছে ক্ৰমে নাইট্ৰ'জেন তৰপ (৮০ কিলোমিটাৰৰ পৰা ২০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত), অক্সিজেন তৰপ (১১২৫ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত) হিলিয়াম তৰপ (৩৫৪০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত) আৰু হাইড্ৰ'জেন তৰপ (প্ৰায় ১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত)। এই তৰপ কেইটাই আকৌ থাৰ্ম'স্ফি়েৰ (Thermosphere) আৰু এক্স'স্ফি়েৰ (Exosphere) স্তৰৰ অন্তৰ্গত (চিত্ৰ ২.১)। বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোত বায়ুৰ ঘনত্ব তেনেই নগণ্য। উল্লেখযোগ্য যে বায়ুমণ্ডলক বিশেষকৈ ট্ৰপ'স্ফি়েৰ, ষ্ট্ৰেট'স্ফি়েৰ, মেছ'স্ফি়েৰ, থাৰ্ম'স্ফি়েৰ আৰু এক্স'স্ফি়েৰ হিচাপে বিভক্ত কৰিয়েই সাধাৰণতে ইয়াৰ গঠন তথা বৈশিষ্ট্য ইত্যাদি অধ্যয়ন কৰা হয়। এনেদৰেই তলত এই স্তৰসমূহৰ এটি চমু বিৱৰণ দিয়া হ'ল (চিত্ৰ ২.২)।



চিত্র ২.১ : বায়ুমণ্ডলৰ স্তৰ আৰু ৰাসায়নিক গঠন

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ



চিত্ৰ ২.২ : বায়ুমণ্ডলৰ গঠন আৰু উচ্চতা অনুসৰি উষ্ণতা

(১) **ট্ৰপ'স্ফি়েৰ :** ভূপৃষ্ঠত লাগি থকা বায়ুমণ্ডলৰ আটাইতকৈ তলৰ স্তৰটোৱেই হ'ল ট্ৰপ'স্ফি়েৰ বা ট্ৰপ'মণ্ডল। এই স্তৰটোৰ গড় উচ্চতা প্ৰায় ১২ কিলোমিটাৰ। অৱশ্যে এই উচ্চতা অক্ষাংশ অনুসৰি বেলেগ বেলেগ হয়। বিষুৱীয় অঞ্চলত ইয়াৰ সৰ্বোচ্চ উচ্চতা ১৬ কিলোমিটাৰ আৰু মেক অঞ্চলত ৮ কিলোমিটাৰ। উল্লেখযোগ্য যে বায়ুমণ্ডলৰ মুঠ গেছৰ প্ৰায় তিনি-চতুৰ্থাংশ আৰু প্ৰায় সম্পূৰ্ণ জলীয় বাষ্প আৰু ধূলিকণা কেৱল এই ট্ৰপ'স্ফি়েৰতে আছে। বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোৰ নিম্নভাগত উষ্ণতা বেছি আৰু উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে উষ্ণতা ক্ৰমান্বয়ে হ্ৰাস পায়। সাধাৰণতে প্ৰতি কিলোমিটাৰ উচ্চতা বৃদ্ধিত ৬.৫° চেণ্টিগ্ৰেডকৈ বায়ুৰ উষ্ণতা হ্ৰাস পায়। ইয়াকে লেপচ হাৰ (Lapse rate) বোলা হয়।

বতৰৰ প্ৰায় সকলো ধৰণৰ ক্ৰিয়া-কাৰ্য যেনে— মেঘ, বৰষুণ, ঘূৰ্ণীবতাহ, ধুমুহা বৃষ্টি আদি এই ট্ৰপ’স্ফিয়েৰতে সংঘটিত হয়। এই স্তৰটোৰ উৰ্ধ্ব সীমাতোক ট্ৰপ’পজ (Tropopause) বোলা হয় আৰু ই প্ৰায় ১.৫ কিলোমিটাৰ ডাঠ। এই ট্ৰপ’পজত বায়ুৰ উষ্ণতা হ্ৰাস পাই প্ৰায় -৬০° চেণ্টিগ্ৰেড হয়। অৱশ্যে ট্ৰপ’পজ স্তৰত উষ্ণতা একেই থাকে।

(২) ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰ : ট্ৰপ’স্ফিয়েৰৰ ঠিক ওপৰৰ স্তৰটোৱেই হ’ল ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰ বা স্তৰমণ্ডল। দৰাচলতে ট্ৰপ’স্ফিয়েৰ আৰু ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰ স্তৰ দুটাৰ মাজৰ সীমাতোকৈ ট্ৰপ’পজ বুলি কোৱা হয়। মেঘ সৃষ্টিকে আদি কৰি কোনো ধৰণৰ বতৰজনিত কাৰ্যকলাপ বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোত দেখা নাযায়। অৱশ্যে ট্ৰপ’পজৰ পৰা ওপৰলৈ ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰত বায়ুৰ উচ্চতা ক্ৰমে বৃদ্ধি পায়। অৰ্থাৎ ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰৰ নিম্নভাগত থকা প্ৰায় -৬০° চেণ্টিগ্ৰেড উষ্ণতা এই স্তৰটোৰ উচ্চ ভাগত প্ৰায় ০° চেণ্টিগ্ৰেড হয়। ডাৱৰবিহীন এই স্তৰটোত বতাহৰ গতি প্ৰায় অনুভূমিক বাবে এই স্তৰৰ মাজেদি আকাশী পথবোৰ ৰচনা কৰা হৈছে। উল্লেখযোগ্য যে বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোতে অ’জন গেছৰ এটা স্তৰ আছে। অ’জন গেছৰ অণুৱে সূৰ্যৰ পৰা অহা জীৱৰ বাবে ক্ষতিকাৰক অতি বেঙুনীয়া ৰশ্মি (Ultra violet radition) শোষণ কৰে আৰু ইয়াৰ ফলত ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰত বায়ুৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়। ট্ৰপ’পজৰ পৰা ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰ স্তৰটো প্ৰায় ৪০ কিলোমিটাৰ ওপৰলৈ বিস্তৃত। ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰৰ উৰ্ধ্বসীমাতোক ষ্ট্ৰেট’পজ (Stratopause) বোলা হয়। ট্ৰপ’স্ফিয়েৰ আৰু ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰ সামৰি ভূপৃষ্ঠৰ পৰা ষ্ট্ৰেট’পজলৈ গড় উচ্চতা হৈছে প্ৰায় ৫০ কিলোমিটাৰ।

(৩) মেছ’স্ফিয়েৰ : ষ্ট্ৰেট’স্ফিয়েৰৰ উৰ্ধ্বসীমা অৰ্থাৎ ষ্ট্ৰেট’পজৰ ঠিক ওপৰৰ স্তৰটোকে মেছ’স্ফিয়েৰ বোলা হয়। এই স্তৰটো ষ্ট্ৰেট’পজৰ পৰা প্ৰায় ৩০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ বিস্তৃত হৈ আছে। এই স্তৰটোৰ প্ৰধান বৈশিষ্ট্য হৈছে উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে বায়ুৰ উষ্ণতা হ্ৰাস পায়। এইদৰে ওপৰলৈ ক্ৰমান্বয়ে উষ্ণতা হ্ৰাস পাই এই স্তৰটোৰ প্ৰায় ৮০ কিলোমিটাৰ উচ্চতাত থকা শেষ সীমা মেছ’পজ (Mesopause)ত নিম্নতম -১০০° চেণ্টিগ্ৰেড হয়।

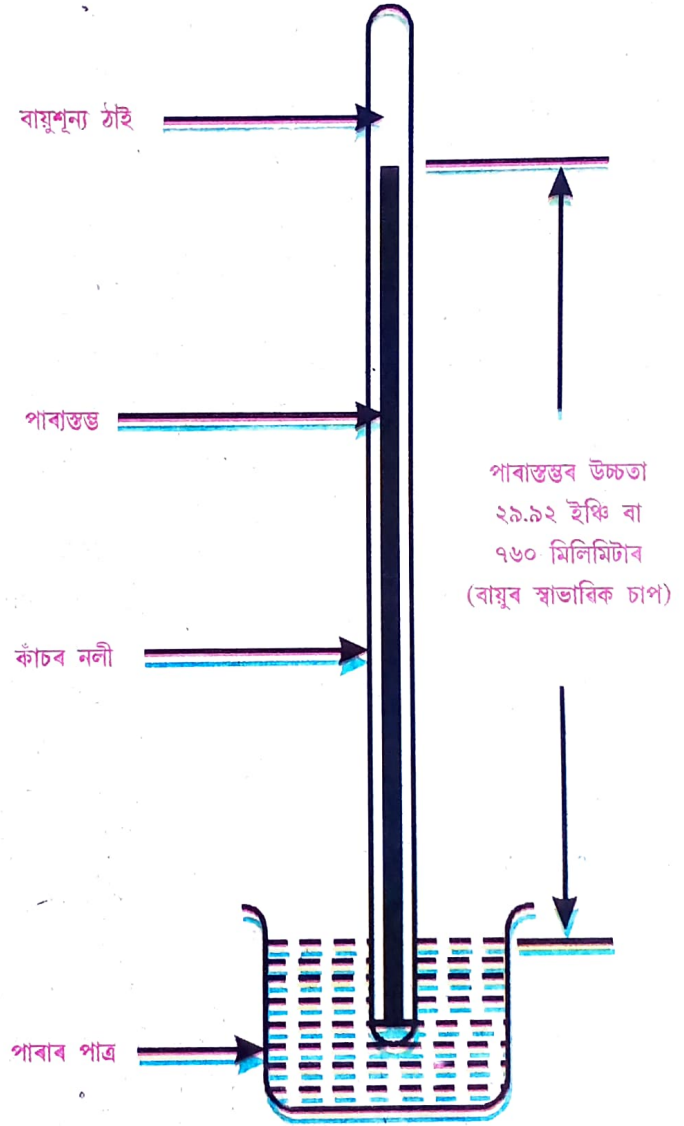
(৪) থাৰ্ম’স্ফিয়েৰ : মেছ’স্ফিয়েৰৰ উৰ্ধ্বসীমা অৰ্থাৎ মেছ’পজৰ ঠিক ওপৰৰ স্তৰটোক থাৰ্ম’স্ফিয়েৰ বা তাপমণ্ডল বোলে। বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটো প্ৰায় ৮০ কিলোমিটাৰ উচ্চতাত থকা মেছ’পজৰ পৰা প্ৰায় ৪০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ বিস্তৃত। ই হেট’ৰ’স্ফিয়েৰ স্তৰৰ নিম্নভাগত আছে। এই স্তৰত বায়ুৰ উষ্ণতা পুনৰ উচ্চতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়। সেয়েহে বায়ুমণ্ডলৰ এই স্তৰটোৰ নাম থাৰ্ম’স্ফিয়েৰ। এই স্তৰত বায়ুৰ উষ্ণতা প্ৰায় ১৬৫০° চেণ্টিগ্ৰেড পৰ্যন্ত বৃদ্ধি পায় আৰু ইয়াত বায়ুৰ ঘনত্ব প্ৰায় শূন্যলৈ হ্ৰাস পায়। উল্লেখযোগ্য যে এই স্তৰতে বৈদ্যুতিক আধাৰ সম্পন্ন আয়ন (Ion) কণা আছে। সেয়েহে এই স্তৰটোক আয়ন’স্ফিয়েৰ (Ionosphere) বুলিও কোৱা হয়। পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা পঠোৱা ৰেডিঅ’ তৰংগও এই স্তৰৰ পৰা প্ৰতিফলিত হয়।

(৫) এক্স’স্ফিয়েৰ : থাৰ্ম’স্ফিয়েৰৰ ওপৰত থকা বায়ুমণ্ডলৰ শীৰ্ষতম তৰপটোক এক্স’স্ফিয়েৰ বোলা হয়। এই তৰপটো বায়ুমণ্ডলৰ ৪০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতাৰ পৰা প্ৰায়

১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতালৈ বিস্তৃত। এনে উচ্চতাত বায়ুৰ অণু-পৰমাণুৰ ঘনত্ব অতি নিম্ন। কেৱল হাইড্ৰ'জেন আৰু হিলিয়াম গেছৰ প্ৰাধান্যৰ বাবে এই স্তৰত বায়ু অতি পাতল। বায়ুমণ্ডলৰ এই পৰ্যায়ত বায়ুৰ উষ্ণতা প্ৰায় 55.50° চেণ্টিগ্ৰেডলৈ বৃদ্ধি পায়।

২.১.৩ বায়ুমণ্ডলৰ চাপ আৰু ইয়াৰ জোখ

বায়ু এবিধ গেছীয় পদাৰ্থ। ইয়াৰ ভৰ বা ওজন আছে বাবে ইয়াৰ চাপো আছে। আকৌ বায়ুৰ সমষ্টিয়েই যিহেতু বায়ুমণ্ডল, বায়ুমণ্ডলৰো চাপ আছে। বায়ুমণ্ডলৰ এই চাপ পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত অনুভূত হয়। বায়ুৰ সম্প্ৰসাৰণ আৰু সংকোচনশীল গুণৰ বাবে বায়ুৰ ঘনত্ব কম-বেছি হয়। বায়ুৰ ঘনত্ব বাঢ়িলে ইয়াৰ চাপো বৃদ্ধি পায়। অৰ্থাৎ ভূপৃষ্ঠৰ



চিত্ৰ ২.৩ : বেৰ'মিটাৰৰ পাৰাস্তম্ভ আৰু বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ সম্পৰ্ক

পৰা ওপৰলৈ বায়ুমণ্ডলৰ ঘনত্ব আৰু চাপ হ্ৰাস পায়।

দৰাচলতে প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰফলত বায়ুৰে প্ৰয়োগ কৰা বলৰ মানেই হ'ল বায়ুমণ্ডলৰ চাপ। বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ জোখ সাগৰপৃষ্ঠত লোৱা হয়। সাগৰপৃষ্ঠত বায়ুমণ্ডলৰ চাপ গড় হিচাপে প্ৰতি বৰ্গ ইঞ্চিৰ ১৪.৭ পাউণ্ড বা প্ৰতি বৰ্গ চেণ্টিমিটাৰত প্ৰায় ১ কিলোগ্ৰাম। বেৰ'মিটাৰ (Barometer) নামৰ যন্ত্ৰৰ সহায়ত বায়ুৰ চাপ জোখা হয় (চিত্ৰ ২.৩)। সমুদ্ৰপৃষ্ঠত বায়ুমণ্ডলৰ স্বাভাৱিক চাপ বেৰ'মিটাৰৰ পাৰাস্কপৰ উচ্চতা ২৯.৯২ ইঞ্চি বা ৭৬ চেণ্টিমিটাৰৰ সমান বুলি ধৰা হয়। আজিকালি অৱশ্যে বায়ুৰ চাপ মিলিবাৰ এককত প্ৰকাশ কৰা হয়। এইদৰে সাগৰপৃষ্ঠত 15° চেণ্টিগ্ৰেড উষ্ণতাত বায়ুৰ গড় চাপ ১০১৩.২ মিলিবাৰ বুলি ধৰা হয়। অৰ্থাৎ এক ইঞ্চি উচ্চতাৰ পাৰাস্কপৰ চাপৰ মান ৩৩.৯ মিলিবাৰ। উল্লেখযোগ্য যে আজিকালি এক নতুন ধৰণৰ বেৰ'মিটাৰৰ সহায়ত স্বয়ংক্ৰিয়ভাৱে বেৰ'গ্ৰাফ (Barograph), অৰ্থাৎ চাপ লেখচিত্ৰ অংকন কৰা হয়।

বায়ুমণ্ডলৰ আন আন উপাদানৰ দৰে ইয়াৰ চাপো পৰিৱৰ্তনশীল। বায়ুমণ্ডলৰ চাপ স্থান আৰু সময়ভেদে পৰিৱৰ্তন হৈ থাকে। উদাহৰণস্বৰূপে পৃথিৱীৰ দুই মেৰু অঞ্চলত শীতল আৰু গধুৰ বায়ুৰ প্ৰভাৱত বায়ুৰ চাপ সৰ্বাধিক হয়। আনহাতে, বিষুবীয় অঞ্চলত উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ বাবে তাত বায়ুৰ চাপ সৰ্বনিম্ন হয়। কাৰণ বায়ু উত্তপ্ত হ'লে উৰ্বৰগামী হয়। আকৌ বছৰটোত ঋতু পৰিৱৰ্তনৰ বাবে বায়ুৰ চাপৰ হ্ৰাস-বৃদ্ধি হয়। বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ তাৰতম্যৰ কাৰণ প্ৰধানকৈ দুটা— বায়ুৰ উষ্ণতা আৰু পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ উচ্চতা।

(১) বায়ুৰ উষ্ণতা : পৃথিৱীপৃষ্ঠত তাপৰ বিতৰণ সকলো ঠাইতে একে নহয়। এই তাপৰ মান মূলতঃ ঠাইখনৰ ভৌগোলিক অৱস্থান অৰ্থাৎ অক্ষাংশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। তাপ বিতৰণৰ এনে তাৰতম্যৰ ফলত পৃথিৱীৰ কোনো অঞ্চল ঠাণ্ডা, কোনো অঞ্চল নাতিশীতোষ্ণ আৰু কোনো অঞ্চল গৰম হয়। তাপৰ এনে তাৰতম্যৰ বাবে পৃথিৱীৰ গাতে লাগি থকা বায়ুমণ্ডলৰ স্তৰত চাপৰো তাৰতম্য হয়। উত্তাপ বৃদ্ধি পালে বায়ু সম্প্ৰসাৰিত হয় আৰু বায়ু সম্প্ৰসাৰিত হ'লে ইয়াৰ ঘনত্ব হ্ৰাস পায়। ঘনত্ব হ্ৰাস পালে বায়ু পাতল হৈ পৰে। এনে পাতল বায়ুৰ চাপো কম হয়। আনহাতে, উষ্ণ বায়ুৰ জলীয় বাষ্প ধাৰণ ক্ষমতা বেছি। জলভাগৰ পৰা জলীয় বাষ্প আহৰণ কৰি উষ্ণ বায়ু যেতিয়া আৰ্দ্ৰ হৈ পৰে তেতিয়া তেনে আৰ্দ্ৰ বায়ুৰ চাপ কম হয়। ইয়াৰ বিপৰীতে শীতল বায়ুৰ জলীয় বাষ্প ধাৰণ ক্ষমতা কম আৰু জলীয় বাষ্প কম পৰিমাণে থকা শুষ্ক বায়ুৰ চাপ বেছি। মুঠতে উষ্ণতা বেছি হ'লে বায়ুৰ চাপ হ্ৰাস পায়। সেই কাৰণেই বিষুব অঞ্চলৰ পৰা দুই মেৰু অঞ্চললৈ বায়ুৰ চাপৰ পৰিমাণ বৃদ্ধি হয়।

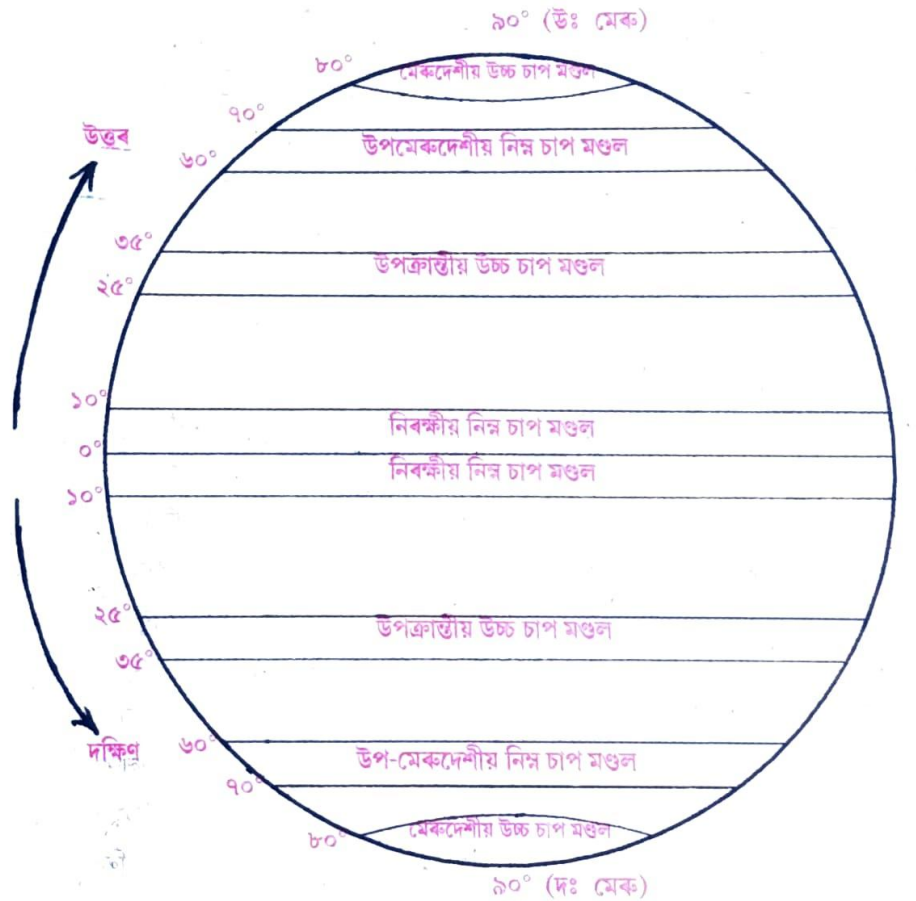
(২) পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ উচ্চতা : সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰপৰা যিমানেই ওপৰলৈ যোৱা হয় সিমানেই বায়ুমণ্ডলৰ গভীৰতা, অৰ্থাৎ বায়ুমণ্ডলত থকা গেছৰ পৰিমাণ হ্ৰাস পায়। বায়ুমণ্ডলৰ গভীৰতা হ্ৰাস পালে ইয়াৰ ভৰ কম হয় আৰু ইয়াৰ ফলস্বৰূপে বায়ুৰ চাপো কম হয়। অৰ্থাৎ উচ্চতা বাঢ়িলে বায়ুমণ্ডলৰ চাপ হ্ৰাস পায় আৰু সেয়েহে যি ঠাইৰ উচ্চতা বেছি সেই ঠাইত বায়ুৰ চাপ কম হয় আৰু যি ঠাই কম উচ্চতাত অৱস্থিত তেনে ঠাইত

বায়ুমণ্ডল: গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

বায়ুমণ্ডলৰ চাপ তুলনামূলকভাৱে বেছি। উল্লেখযোগ্য যে প্ৰতি ৯০০ ফুট উচ্চতা বৃদ্ধিত বায়ুৰ চাপ ১ ইঞ্চি, অৰ্থাৎ প্ৰায় ৩৪ মিলিবাৰ হাৰত হ্ৰাস পায়। গতিকে ঠাইসমূহৰ মাজত থকা উচ্চতাৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে উত্তাপৰ তাৰতম্য হয়। উত্তাপৰ এনে তাৰতম্যৰ বাবে আকৌ বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰো হ্ৰাস-বৃদ্ধি হয়।

২.২ পৃথিৱীৰ বায়ুচাপ বলয়

আমি ইতিমধ্যে জানিব পাৰিছো যে পৃথিৱীৰ সকলো ঠাইত বায়ুৰ চাপ একে নাথাকে। অৰ্থাৎ কোনো ঠাইত বায়ুৰ চাপ বেছি (উচ্চ চাপ) আৰু কোনো ঠাইত বায়ুৰ চাপ কম (নিম্ন চাপ)। বায়ুৰ গতি সদায় বায়ুৰ চাপৰ তাৰতম্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। অৰ্থাৎ বায়ুৰ চাপ যি ঠাইত বেছি সেই ঠাইৰ পৰা চাপ কম থকা ঠাইলৈ বায়ুৰে গতি কৰে। বায়ুৰ এনে গতিকে বতাহ বোলা হয়। যিহেতু বায়ুৰ গতি চাপৰ পাৰ্থক্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল, সেয়েহে পৃথিৱীৰ বায়ু প্ৰবাহৰ গতি-বিধি বুজিবলৈ পৃথিৱীৰ চাপ বলয় বা চাপ মণ্ডলৰ (Pressure Belt) বিষয়ে জনাটো প্ৰয়োজনীয়।



চিত্ৰ ২.৪ : পৃথিৱীৰ চাপমণ্ডল

পৃথিৱীৰ বিভিন্ন অঞ্চল বা ঠাইত সাধাৰণতে দুই প্ৰকাৰৰ বায়ুৰ চাপ লক্ষ্য কৰা হয়— (১) উচ্চচাপ (High Pressure) আৰু (২) নিম্নচাপ (Low Pressure)। মূলতঃ ঠাইৰ উচ্চতা আৰু উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে বায়ুৰ চাপৰ তাৰতম্য ঘটি বায়ুমণ্ডলত উচ্চচাপ আৰু নিম্নচাপৰ সৃষ্টি হয়। বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ তুলনামূলক তাৰতম্য অনুসৰি পৃথিৱীপৃষ্ঠত প্ৰধানকৈ চাৰিটা চাপবলয় বা চাপমণ্ডল চিনাক্ত কৰা হৈছে—

- (ক) নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ বলয় (Equatorial Low Pressure Belt)
- (খ) উপক্ৰান্তীয় উচ্চচাপ বলয় (Sub-Tropical High Pressure Belt)
- (গ) উপ-মেকুদেশীয় নিম্নচাপ বলয় (Sub-Polar Low Pressure Belt)
- (ঘ) মেকুদেশীয় উচ্চচাপ বলয় (Polar High Pressure Belt)

তলত উপৰোক্ত চাৰিওটা চাপ বলয়ৰ চিত্ৰসহ বিৱৰণ দিয়া হ'ল (চিত্ৰ ২.৪)।

(ক) নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ বলয় : বিষুৱ ৰেখা বা নিৰক্ষৰেখাৰ উত্তৰে 10° অক্ষাংশ আৰু দক্ষিণে 10° অক্ষাংশৰ মাজত প্ৰায় গোটেই বছৰ ধৰি সূৰ্যৰ ৰশ্মি লম্বভাৱে পৰে। গতিকে এই অঞ্চলৰ বায়ু তুলনামূলকভাৱে উত্তপ্ত হৈ থাকে বাবে ইয়াৰ বায়ু পাতল হয় আৰু ঘনত্ব হ্ৰাস পায়। ফলত এই অঞ্চলত নিম্নচাপৰ সৃষ্টি হয়। আনহাতে, এই অঞ্চলত স্থলভাগৰ তুলনাত জলভাগৰ পৰিমাণ বেছি। লগতে উত্তাপ বেছি হোৱাৰ বাবে এই অঞ্চলৰ বায়ুত অধিক জলীয় বাষ্প থাকে আৰু সেয়েহে এই অঞ্চলত বায়ুৰ চাপ হ্ৰাস পায়। এনে কাৰণতে নিৰক্ষীয় অঞ্চলত স্থায়ীভাৱে বায়ুমণ্ডলৰ চাপ নিম্ন হৈ থাকে। নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ অঞ্চলত বায়ু উত্তপ্ত হৈ উৰ্বৰগামী হয়। এনে পৰিস্থিতিত এই অঞ্চলত ভূ-পৃষ্ঠৰ সমান্তৰালভাৱে কোনো বতাহ বলাটো পৰিলক্ষিত নহয়। বৰঞ্চ ইয়াত থকা বায়ু এক শান্ত অৱস্থাত থকা যেন অনুভূত হয়। সেয়েহে এই অঞ্চলক নিৰক্ষীয় শান্ত বলয় বা মণ্ডল (Equatorial Doldrum) বুলি জনা যায়।

(খ) উপ-ক্ৰান্তীয় উচ্চচাপ বলয় : নিৰক্ষীয় অঞ্চলৰ পৰা উৰ্বৰগামী হোৱা আৰ্দ্ৰ আৰু পাতল বায়ু উত্তৰ আৰু দক্ষিণ ফালে অগ্ৰসৰ হয়। উৰ্বৰগামী হোৱা এই বায়ুৰাশি পিছত ক্ৰমে ঠাণ্ডা হ'বলৈ ধৰে আৰু ফলত গধুৰ হয়। $25^\circ-35^\circ$ উত্তৰ আৰু $25^\circ-35^\circ$ দক্ষিণ অক্ষাংশৰ দুই উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলত এই ঠাণ্ডা আৰু গধুৰ বায়ু তললৈ নামি আহি অৱস্থান কৰে। তদুপৰি দুই মেকু অঞ্চলৰ পৰাও শীতল আৰু গধুৰ বায়ু এই অঞ্চললৈ আহে। উত্তৰৰ কৰ্কটক্ৰান্তি আৰু দক্ষিণৰ মকৰক্ৰান্তিৰ ওচৰত এনে গধুৰ বায়ু আৰু শীতল বায়ু মিলিত হৈ উচ্চচাপ বলয়ৰ সৃষ্টি কৰে। এই অঞ্চলত বায়ুৰ গতি প্ৰধানকৈ নিম্নমুখী হয় আৰু সেয়েহে ইয়াত বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহ অনুভূত নহয়। এই অঞ্চলত বায়ুপ্ৰবাহ ইমানেই কম হয় যে কেতিয়াবা সাগৰত জাহাজ চলাচলো কৰিব নোৱাৰা হয়। মধ্যযুগত ইউৰোপীয় নাৱিকসকলে এই অঞ্চলত জাহাজ চলোৱাত যথেষ্ট অসুবিধা পাইছিল। বতাহৰ চলাচল প্ৰায় নথকাৰ ফলত জাহাজ চলাব নোৱাৰাৰ বাবে নাৱিকসকলে জাহাজৰ বোজা কমাবলৈ জাহাজত অনা ঘোঁৰাবিলাককে সাগৰৰ পানীত পেলাই দিছিল। এইবাবেই

উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ এই উচ্চচাপ বলয়ক অশ্ব অক্ষাংশ (Horse Latitude) বুলি জনা যায়। উল্লেখযোগ্য যে উপক্ৰান্তীয় উচ্চচাপ মণ্ডলটো ঋতুভেদে কেতিয়াবা কিছু উত্তৰলৈ আৰু কেতিয়াবা কিছু দক্ষিণলৈ প্ৰসাৰিত হয়।

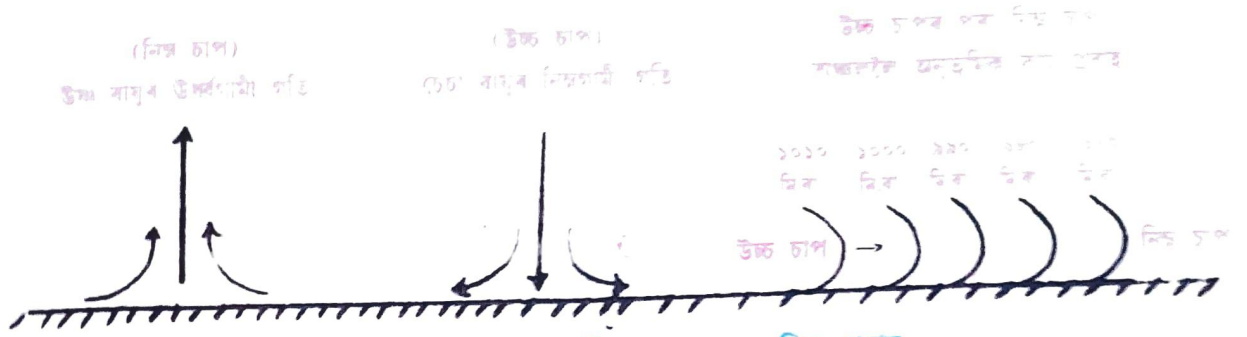
(গ) উপ-মেকদেশীয় নিম্নচাপ বলয় : উপ-মেকদেশীয় নিম্নচাপ বলয়টো মোটামুটিকৈ উত্তৰ গোলাৰ্ধৰ 30° - 40° উত্তৰ অক্ষাংশ আৰু দক্ষিণ গোলাৰ্ধৰ 30° - 40° দক্ষিণ অক্ষাংশত অৱস্থিত। পৃথিৱীৰ উত্তৰ আৰু দক্ষিণ গোলাৰ্ধৰ এই দুই উপ-মেক অঞ্চলত পৃথিৱীৰ আৱৰ্তনৰ গতি দুই মেকতকৈ তুলনামূলকভাৱে বেছি। ফলত উপমেক অঞ্চলৰ বায়ু উপ-ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ ফালে বিক্ষিপ্ত হয় আৰু তেতিয়াই উপমেক অঞ্চল দুটাত বায়ুৰ পৰিমাণ হ্ৰাস পাই তাত নিম্নচাপৰ সৃষ্টি হয়। এই চাপমণ্ডলটো অৱশ্যে ঋতুভেদে কেতিয়াবা কিছু উত্তৰলৈ আৰু কেতিয়াবা কিছু দক্ষিণলৈ গতি কৰে।

(ঘ) মেকদেশীয় উচ্চচাপ বলয় : পোনপটীয়া সূৰ্যৰ ৰশ্মিৰ অভাৱত পৃথিৱীৰ দুয়োটা মেক অঞ্চল বৰফেৰে আবৃত আৰু অতিপাত ঠাণ্ডা। ইয়াৰ বায়ু অতিশয় শীতল। অতিপাত ঠাণ্ডাৰ বাবে এই অঞ্চলত পানী বৰফৰ ৰূপত জমা হৈ থাকে। সেয়েহে এই অঞ্চলৰ বায়ুত জলীয় বাষ্প প্ৰায় নাথাকেই। ফলত মেক অঞ্চল দুটাত স্থায়ীভাৱে বায়ুৰ উচ্চচাপ থাকে। সেয়েহে এই অঞ্চলক মেকদেশীয় উচ্চচাপ বলয় বা মণ্ডল বোলা হয়।

উপৰোক্ত আলোচনাৰ পৰা দেখা গ'ল যে চাপমণ্ডলবোৰৰ অক্ষাংশৰ বিস্তৃতি উত্তৰ আৰু দক্ষিণ গোলাৰ্ধত প্ৰায় একেই থাকে। কিন্তু মন কৰিবলগীয়া যে পৃথিৱীৰ জলভাগ আৰু স্থলভাগৰ অৱস্থান আৰু অৱস্থিতি অনুসৰি এই চাপমণ্ডলবোৰৰ মাজত কিছু পাৰ্থক্য দেখা যায়। উদাহৰণস্বৰূপে, একে অক্ষাংশত অৱস্থিত হ'লেও জলভাগ আৰু স্থলভাগৰ মাজত থকা উত্তাপৰ তাৰতম্যৰ বাবে চাপৰো তাৰতম্য ঘটে। এনে ক্ষেত্ৰত একোটা চাপমণ্ডলৰ ভিতৰতে কিছুমান সৰু সৰু চাপ-কক্ষ (Pressure Cells)ৰ সৃষ্টি হয়। বছৰটোৰ শীতকাল আৰু গ্ৰীষ্মকালত পৃথিৱীৰ জলভাগ আৰু স্থলভাগ ভেদে এনে বায়ুচাপ-কক্ষবোৰৰ অৱস্থানৰ পৰিৱৰ্তনো অতি লক্ষণীয়।

২.৩ বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহৰ সংজ্ঞা

সাধাৰণতে বায়ুমণ্ডলত বায়ু কেতিয়াও একেবাৰে স্থিৰ অৱস্থাত নাথাকে। বায়ুৰে গতি কৰিলেই ইয়াক বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহ (Wind) বোলা হয়। অৰ্থাৎ বায়ুৰ গতিশীল অৱস্থাই হ'ল বতাহ। সাধাৰণতে এই বায়ুপ্ৰবাহ ভূ-পৃষ্ঠৰ সমান্তৰালভাৱে হয়। মূলতঃ বায়ুৰ গতি দুই প্ৰকাৰৰ — (১) অনুভূমিক প্ৰবাহ (Horizontal Wind) আৰু (২) উল্লম্বিক প্ৰবাহ (Vertical Wind)। বতৰ বিজ্ঞানৰ মতে বায়ুৰে যেতিয়া ভূ-পৃষ্ঠৰ সমান্তৰালভাৱে গতি কৰে তেতিয়া তাকেই বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহ বোলে (চিত্ৰ ২.৫)। বায়ুৰ এই গতি সদায় অনুভূমিক। আনহাতে বায়ু যেতিয়া উৰ্দ্ধগামী হয় তেতিয়া তাক উল্লম্বিক প্ৰবাহ বা শ্ৰোত (Current) বোলে। কিন্তু জানিবলগীয়া যে যদিও বায়ু অনুভূমিক আৰু



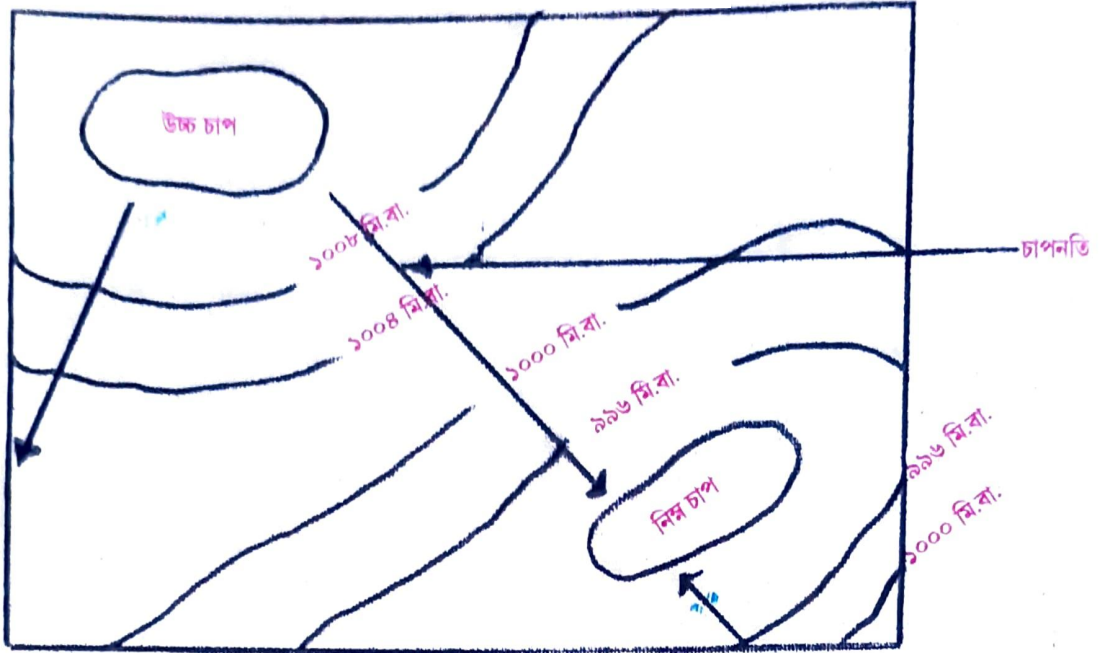
চিত্র ২.৫ : বায়ুৰ উল্লম্বিক আৰু অনুভূমিক প্ৰবাহ

উল্লম্বিকভাৱে সঞ্চালিত হয়, তথাপি অনুভূমিক বায়ু প্ৰবাহহে বহি গুরুত্বপূৰ্ণ। কাৰণ বায়ুমণ্ডলত থকা বায়ুৰ অনুভূমিক প্ৰবাহৰ পৰিমাণ উল্লম্বিক প্ৰবাহৰ তুলনাত বহুগুণে বেছি। অৱশ্যে আটাইতকৈ গুরুত্বপূৰ্ণ কথা এয়ে যে এখন ঠাইৰ বতৰ আৰু জলবায়ু সেই ঠাইখনত প্ৰবাহিত বতাহৰ বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰতহে বাৰুকৈ নিৰ্ভৰ কৰে। দৰাচলতে বায়ুপ্ৰবাহ বায়ুমণ্ডলত সংঘটিত বহু ক্ৰিয়াকলাপৰ এটা অতি প্ৰয়োজনীয় মাধ্যম যি অহৰহ উত্তাপ, আৰ্দ্ৰতা আৰু বায়ুমণ্ডলৰ অন্যান্য বহু ভৌতিক গুণাগুণ এখন ঠাইৰ পৰা আন এখন ঠাইলৈ কঢ়িয়াই নিয়াত সহায় কৰে। সেয়ে বহল অৰ্থত ইয়াক, বায়ুপ্ৰবাহ তন্ত্ৰ (Wind System) বোলা হয়।

২.৩.১ বতাহৰ উৎপত্তি আৰু ইয়াৰ গতিৰ কাৰকসমূহ

বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহৰ উৎপত্তি মূলতঃ বায়ুমণ্ডলৰ উত্তাপৰ তাৰতম্য আৰু ইয়াৰ লগত ওতঃপ্ৰোতভাৱে জড়িত বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। আমি জানো যে সূৰ্যৰ ৰশ্মিৰ দ্বাৰা ভূ-পৃষ্ঠৰ সকলো ঠাই সমানে উত্তাপিত নহয়। বিষুৱ অঞ্চলত সূৰ্যৰ ৰশ্মি লম্বভাৱে পৰে বাবে তাত উষ্ণতা সৰ্বাধিক হয়। আনহাতে মেৰুৰ ফাললৈ সূৰ্যৰ ৰশ্মি ক্ৰমান্বয়ে হেলনীয়াকৈ পৰাৰ বাবে উষ্ণতাও হ্ৰাস পায়। আমি জানো যে বায়ুৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি পালে ই পাতল হৈ ওপৰলৈ গতি কৰে আৰু সেই ঠাইত এক নিম্ন চাপৰ সৃষ্টি হয়। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে তুলনামূলকভাৱে কম উষ্ণতা বিৰাজ কৰা উচ্চ চাপ অঞ্চলৰ পৰা নিম্নচাপ অঞ্চললৈ বায়ু প্ৰবাহিত হয়, অৰ্থাৎ অনুভূমিক বায়ুৰ ঘনত্বৰ পৰিবৰ্তন বা চাপৰ তাৰতম্যৰ বাবে চাপনতিৰ (Pressure Gradient) সৃষ্টি হৈ বায়ুপ্ৰবাহ আৰম্ভ হয়। এই প্ৰবাহ সদায় আপেক্ষিকভাৱে উচ্চ চাপ অঞ্চলৰ পৰা নিম্নচাপ অঞ্চললৈ, অৰ্থাৎ চাপনতিৰ দিশত হয় (চিত্র ২.৬)। অৱশ্যে বতাহৰ গতিবেগ চাপনতি শক্তিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। মন কৰিবলগীয়া যে বিষুৱ অঞ্চলত ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা উষ্ণ বায়ু ওপৰলৈ উঠে, আৰু ওপৰেদি উচ্চ অক্ষাংশৰ পিনে গতি কৰি মেৰু অঞ্চলত নিম্নগামী হয়। আকৌ সেই বায়ু বায়ুমণ্ডলৰ নিম্ন স্তৰেদি মেৰু অঞ্চলৰ পৰা বিষুৱ অঞ্চললৈ চৈচা বায়ু হিচাপে গতি কৰে।

বায়ুমণ্ডল: গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ



চিত্র ২.৬ : উচ্চ চাপ, নিম্ন চাপ আৰু চাপনতি

কোনো এখন ঠাইৰ বায়ুপ্রবাহ আৰু ইয়াৰ বৈশিষ্ট্য বহু কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। অৱশ্যে তলত উল্লেখ কৰা চাৰিটা প্ৰতিক্ৰিয়াশীল শক্তিয়ে বায়ুপ্রবাহক বিশেষভাৱে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। দৰাচলতে এই চাৰি শক্তিয়েই বায়ুপ্রবাহৰ দিশ আৰু গতিবেগ নিৰ্ধাৰণ কৰে। সেয়ে যি কোনো এখন ঠাইৰ বায়ুপ্রবাহত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰা সেই প্ৰধান শক্তি বা কাৰক কেইটা হ'ল—

- (১) চাপনতি শক্তি (Pressure Gradient Force)
- (২) মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি (Gravitational Force)
- (৩) অপকেন্দ্ৰিক শক্তি (Centrifugal Force)
- (৪) ঘৰ্ষণ শক্তি (Frictional Force)

চাপনতি শক্তি : ভূ-পৃষ্ঠত থকা বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে উদ্ভৱ হোৱা শক্তিয়ে মূলতঃ বায়ুপ্রবাহৰ সৃষ্টি কৰে। ইয়াকে চাপনতি শক্তি (Pressure Gradient Force) বোলা হয়। আচলতে দুখন ঠাইৰ মাজৰ বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্যৰ হাৰকে চাপনতি বোলে। গতিকে চাপনতিৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা শক্তিৰ মান নিৰ্ভৰ কৰিব ঠাই দুখনৰ মাজত থকা চাপৰ পাৰ্থক্য আৰু দূৰত্বৰ ওপৰত। ঠাই দুখনৰ মাজত চাপৰ পাৰ্থক্য বেছি (অৰ্থাৎ চাপনতি বেছি থিয়) হ'লে বায়ুপ্রবাহৰ গতিবেগ বেছি হয়। কিন্তু দূৰত্ব বেছি হ'লে গতিবেগ হ্ৰাস পায়। আকৌ যিহেতু বায়ু সদায় উচ্চ চাপ (অধিক ঘনত্ব) অঞ্চলৰ পৰা নিম্নচাপ (নিম্ন ঘনত্ব) অঞ্চললৈ ব'লে, সেয়ে দুখন ঠাইৰ মাজত থকা চাপনতিয়ে বায়ুপ্রবাহৰ দিশো নিৰ্ণয় কৰে। যি দিশত চাপ হ্ৰাস পায়, সেই দিশতেই চাপনতিৰ জোখ লোৱা হয়। অৰ্থাৎ এখন অঞ্চলৰ চাপনতি অধ্যয়ন কৰিলেই তাত

বিবাজ কৰা বতাহৰ দিশ আৰু গতিবেগ সম্পৰ্কে সহজে জানিব পাৰি। এখন অঞ্চলৰ চাপনতিৰ মান বেছি হ'লে বতাহৰ গতিবেগ বৃদ্ধি হোৱাৰ উপৰি তাত এক অস্থিৰ বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থা বিবাজ কৰে। আনহাতে, চাপনতিৰ মান একেবাৰে কম হ'লে তাত বায়ুপ্ৰবাহ প্ৰায় শূন্য হয় আৰু বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থাও শান্ত হয়। বহু ঠাই জুৰি এনে অবস্থা বিবাজ কৰিলে সেই অঞ্চলৰ সমচাপ মানচিত্ৰত সমচাপ ৰেখা (সমান বায়ু চাপ থকা ঠাই সংযোগী ৰেখা) (Isobar) প্ৰায় একেবাৰে দেখা নাযায়।

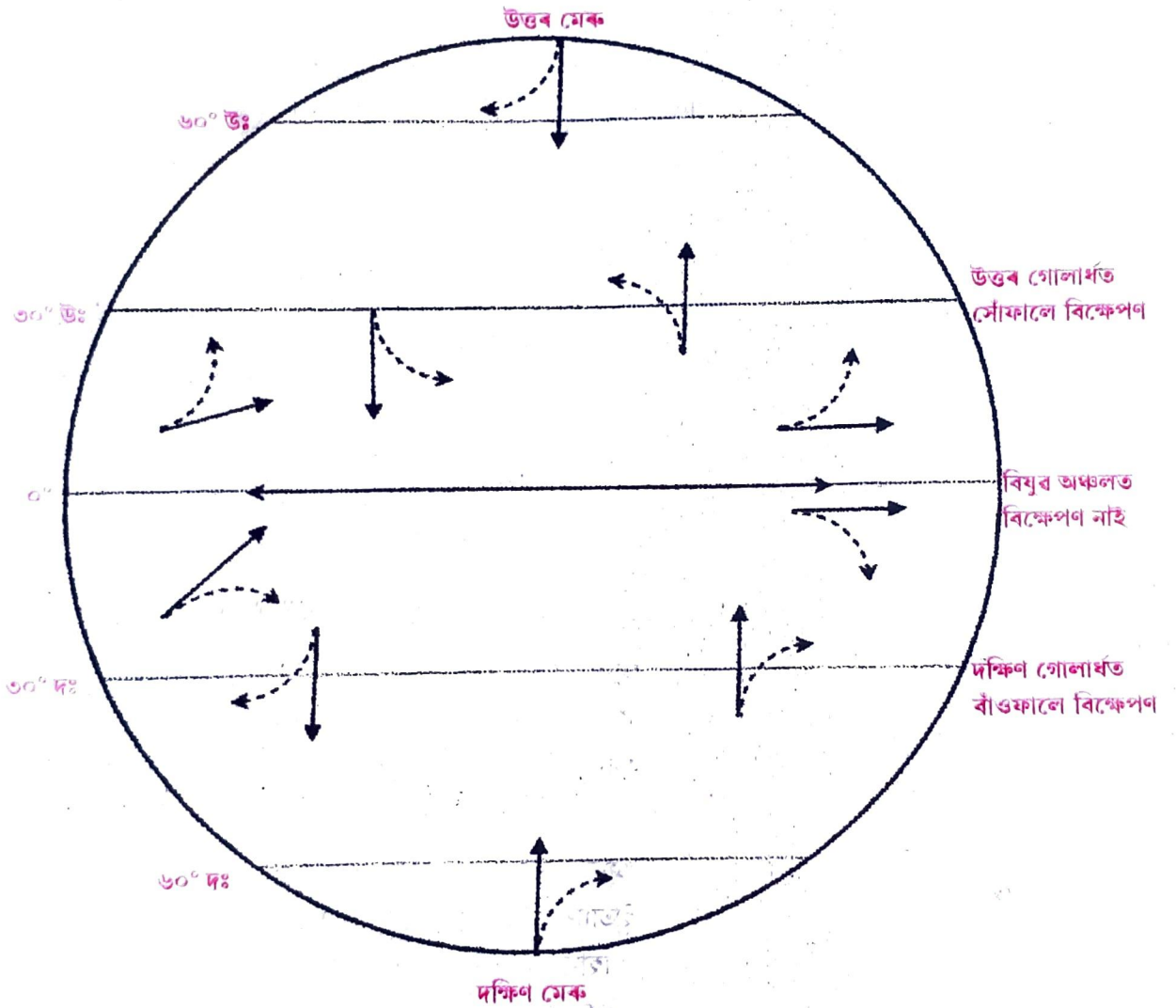
উল্লেখযোগ্য যে উষ্ণতাৰ তাৰতম্যই সৃষ্টি কৰা বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ প্ৰভাৱ পৃথিৱীৰ সকলো ঠাইতে একে নহয়। উদাহৰণস্বৰূপে, এখন ঠাইৰ বায়ুপ্ৰবাহত দৈনিক উষ্ণতাৰ তাৰতম্যই সৃষ্টি কৰা চাপৰ পাৰ্থক্যৰ প্ৰভাৱ তেনেই সীমিত। কিন্তু অক্ষাংশভিত্তিত থকা উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্যই সৃষ্টি কৰা বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্যৰ প্ৰভাৱ এই ক্ষেত্ৰত বহুগুণে বেছি।

মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি : বায়ুপ্ৰবাহৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰত্যক্ষভাৱে পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ কোনো বিশেষ ভূমিকা নাই যেন লাগে। কিন্তু সূৰ্যৰ দৰে পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণও বায়ুপ্ৰবাহত এক চালিকা শক্তিৰ কাম কৰে। দৰাচলতে পৃথিৱীৰ চাৰিওফালে আৱৰি থকা সমগ্ৰ বায়ুমণ্ডলখনকেই দেখোন পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিয়ে ধৰি ৰাখিছে। তাৰোপৰি বায়ুৰ ওজন বা চাপ মূলতঃ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ ওপৰতেই নিৰ্ভৰ কৰে। আমি জানো যে বায়ুক আকৃষ্ট কৰি ধৰি ৰখা মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি যিহেতু উচ্চতাৰ লগে লগে হ্ৰাস পায়, সেয়ে সাগৰ পৃষ্ঠৰ পৰা উচ্চতা বঢ়াৰ লগে লগে বায়ু পাতল হয় আৰু বায়ুচাপ হ্ৰাস পায়। এইদৰেই বায়ুমণ্ডলত উচ্চ চাপৰ পৰা নিম্ন চাপলৈ এক উল্লম্বিক বায়ুপ্ৰবাহো চলি থাকে। পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত থকা বিভিন্ন ভূ-অবয়ৱৰ উচ্চতাৰ তাৰতম্যৰ বাবে এইদৰে চাপৰ পাৰ্থক্য হয় আৰু ইয়াৰ ফলত ভৈয়ামৰ (উচ্চ চাপ) পৰা পৰ্বতলৈ (নিম্ন চাপ) বায়ু প্ৰবাহ চলে। তাৰোপৰি অন্যান্য শক্তিৰ লগতে মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ বাবে এখন ঠাইৰ পৰা আন এখন ঠাইলৈ প্ৰবাহিত বায়ুৰ গতি সম্পূৰ্ণ সৰলৰৈখিক নহৈ কিছু বক্ৰাকাৰ হয়।

অপকেন্দ্ৰিক শক্তি : পৃথিৱীয়ে নিজ মেৰুদণ্ডক আশ্ৰয় কৰি ঘূৰি থকাৰ (আবৰ্তন গতি) বাবে ইয়াৰ কেন্দ্ৰৰ পৰা বহিঃমুখী এক শক্তিৰ উদ্ভৱ হয়। ইয়াকে অপকেন্দ্ৰিক শক্তি (Centrifugal Force) বোলা হয়। এই অপকেন্দ্ৰিক শক্তিৰ প্ৰভাৱত বতাহৰ গতি দিশৰ কিছু বিক্ষেপন ঘটে। এনে পৰিঘটনাৰ কথা ১৮৪৪ চনত পোন প্ৰথমে গেচপাৰ্ড ডি কোৰিওলিচ নামৰ ফৰাচী গণিতজ্ঞ এজনে উদ্ঘাটন কৰা বাবে এই শক্তিতোক 'কোৰিওলিচ বল' (Coriolis Force) হিচাপে জনাজাত।

উল্লেখযোগ্য যে বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে যেতিয়া উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা নিম্নচাপ অঞ্চললৈ বতাহ বলে তেতিয়া এই কোৰিওলিচৰ বলে সেই বতাহৰ দিশ কিছু সলনি কৰে। মন কৰিবলগীয়া যে বতাহৰ লগতে কোৰিওলিচ বলৰ প্ৰভাৱ ভূ-পৃষ্ঠৰ সকলো চলন্ত বস্তু বা পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰতো একেই। পৃথিৱীৰ আবৰ্তনৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা এই বলে উত্তৰ গোলাৰ্ধৰ বায়ু প্ৰবাহক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত সোঁফালে

আৰু দক্ষিণ গোলার্ধৰ বায়ুপ্রবাহক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত বাওঁফালে বিক্ষিপিত কৰে (চিত্ৰ ২.৭)। ইয়াকে ফেৰেলৰ সূত্ৰ (Ferrell's Law) বুলি কোৱা হয়। এই সূত্ৰ অনুসৰি উত্তৰ গোলার্ধৰ মেৰুমুখী বতাহ আপেক্ষিকভাৱে উত্তৰ পূবমুৱা হয়। অৱশ্যে কোৰিওলিচ বলৰ মান পৃথিৱীৰ সকলো ঠাইতে একে নহয়। এই বলৰ মান বিষুবৰেখাত শূণ্য আৰু ই মেৰুৰফালে ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পাই অৱশেষত মেৰুত সৰ্বোচ্চ হয়। অৰ্থাৎ বিষুবীয় অঞ্চলৰ বাহিৰে পৃথিৱীৰ যিকোনো ঠাইৰ বায়ুপ্রবাহক পৃথিৱীৰ আবৰ্তন গতিয়ে প্ৰভাৱান্বিত কৰে। সেয়ে আমি দেখা বায়ুপ্রবাহ প্ৰকৃততে ঘূৰ্ণায়মান পৃথিৱীৰ পৰিপ্ৰেক্ষিততহে উদ্ভৱ হৈছে।



চিত্ৰ ২.৭ : কোৰিওলিচ বলৰ প্ৰভাৱত বতাহৰ বিক্ষিপণ

ঘৰ্ষণ শক্তি : বায়ুপ্রবাহত ঘৰ্ষণ শক্তিৰ প্ৰভাৱ অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ। বতাহৰ গতিবেগত ঘৰ্ষণ শক্তিয়ে ঋণাত্মকভাৱে ক্ৰিয়া কৰে। বিশেষকৈ অনুভূমিক বতাহে কেনে পৃষ্ঠৰ ওপৰেদি বলে তাৰ ওপৰতেই ঘৰ্ষণ শক্তিৰ মান নিৰ্ভৰ কৰে। অৰ্থাৎ যদি ভূ-পৃষ্ঠ পৰ্বত-পাহাৰ-ভৈয়ামৰ খলা-বমাৰে পূৰ্ণ বা গছ-গছনি, সূউচ অট্টালিকা আদিৰে ভৰা হয়, তেতিয়া ঘৰ্ষণ শক্তি বেছি হয় আৰু তেনে পৃষ্ঠইদি বায়ুপ্রবাহ হ'লে গতিবেগ যথেষ্ট হ্ৰাস পায়। সেয়ে ভূ-পৃষ্ঠৰ কিছু ওপৰেদি বায়ু প্রবাহ হ'লে ঘৰ্ষণৰ মাত্ৰা যথেষ্ট হ্ৰাস পায় আৰু বতাহৰ গতিবেগো বাঢ়ে। ঠিক সেইদৰে জলপৃষ্ঠ বা বৰফাবৃত ঠাইৰ ওপৰেদি বতাহ বলিলেও ইয়াৰ গতিবেগত ঘৰ্ষণ শক্তিৰ প্ৰভাৱ যথেষ্ট কম হয়। কিন্তু মন কৰিবলগীয়া যে ঘৰ্ষণ শক্তিৰ বাবে যে কেৱল বতাহৰ গতিবেগ কমে এনে নহয়, ইয়াৰ বাবে বতাহৰ দিশৰো কিছু পৰিবৰ্তন হয়। কাৰণ বতাহৰ গতিবেগ হ্ৰাস পোৱাৰ লগে লগে বতাহৰ ক্ষিপ্ৰগত অৰিহণা যোগোৱা কোৰিওলিচ বলৰ প্ৰভাৱো কিছু হ্ৰাস পায়।

উপৰোক্ত আলোচনাৰ পৰা বুজা গ'ল যে চাপনতিৰ বাবেই ভূ-পৃষ্ঠত বায়ুপ্রবাহ বা বতাহৰ সৃষ্টি হয়, আৰু এই চাপনতিয়েই প্ৰথমে বতাহৰ দিশ আৰু গতিবেগ নিৰ্ধাৰণ কৰে। কিন্তু বায়ুপ্রবাহৰ সময়ত পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণ আৰু অপকেন্দ্ৰিক শক্তি আৰু ঘৰ্ষণ শক্তিৰ প্ৰভাৱে বতাহৰ দিশ আৰু গতিবেগৰ যথেষ্ট পৰিবৰ্তন আনে। গতিকে এই চাৰি শক্তিৰ যৌথ ক্ৰিয়াত উদ্ভৱ হোৱা লব্ধ বা পৰিণামী শক্তিয়েহে (Resultant Force) প্ৰবাহিত বায়ুৰ দিশ আৰু গতিবেগ নিৰ্ধাৰণ কৰে। সেইবাবেই এখন ঠাইৰ পৰা আন এখন ঠাইলৈ বলা বতাহৰ গতি সৰলৰেখাৰ সলনি বক্ৰাকাৰ হয়।

২.৩.২ বতাহৰ নামকৰণ আৰু ইয়াৰ জোখ

উল্লেখনীয় যে বতাহৰ নামকৰণ প্ৰবাহ-দিশ অনুযায়ী কৰা হয়। অৰ্থাৎ যি দিশৰ পৰা বতাহ বলে সেই দিশৰ নাম অনুসৰি বতাহৰ নাম দিয়া হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে পশ্চিম দিশৰ পৰা প্ৰবাহিত বায়ুক পশ্চিমা বতাহ (Westerly Wind), উত্তৰ-পূব দিশৰ পৰা বলা বতাহক উত্তৰ-পূব বতাহ (North-Easterly Wind) বোলে। যি অঞ্চলৰ ওপৰেদি বতাহ বলে, বায়ুৰাশিয়ে সেই অঞ্চলৰ উষ্ণতা, আৰ্দ্ৰতা আদি ভৌতিক ধৰ্মবোৰ সংগ্ৰহ কৰে। সেয়ে সমুদ্ৰৰ ওপৰেদি প্ৰবাহিত বায়ুৰাশিত প্ৰচুৰ পৰিমাণে জলীয়বাষ্প থাকে। আনহাতে ক্ৰান্তীয় মৰুভূমিৰ ওপৰেদি প্ৰবাহিত বায়ুৰাশি শুকান আৰু উষ্ণ হয়। ভূ-পৃষ্ঠৰ যি দিশৰ পৰা বতাহ আহে তাক পৰনমুখী (Windward) আৰু যি দিশলৈ বলে তাক পৰনবিমুখ (Leeward) বোলা হয়।

বতৰ অধ্যয়নত বতাহৰ গতিবেগ আৰু দিশৰ জ্ঞান থকাটো অত্যন্ত জৰুৰী। এখন ঠাইৰ বতাহৰ দিশ অৱশ্যে ডাৱৰ, ধোঁৱা, পানীৰ টো ইত্যাদিৰ গতিৰ পৰাই জানিব পাৰি। কিন্তু উইণ্ড ভে'ন (Wind Vane) নামৰ যন্ত্ৰ এটাৰ সহায়ত বতাহৰ সঠিক দিশ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি। বতাহৰ দিশ সাধাৰণতে চুম্বকীয় উত্তৰ দিশৰ পৰিপ্ৰেক্ষিতত ডিগ্ৰীত প্ৰকাশ কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে এখন ঠাইত বতাহ চুম্বকীয় উত্তৰ দিশত বলিলে ইয়াৰ দিশ

হ'ব 0° আৰু একেবাৰে পূবত বলিলে ইয়াৰ দিশ হ'ব 90° । বতাহৰ গতিবেগ এনিম'মিটাৰ (Anemometer) নামৰ যন্ত্ৰ এটাৰ দ্বাৰা জোখা হয়। আজিকালি অবশ্যে বহুধৰণৰ এনিম'মিটাৰ যন্ত্ৰ ওলাইছে। ইয়াৰে এনিম' গ্ৰাফ (Anemograph) নামৰ যন্ত্ৰটোৰ দ্বাৰা স্বয়ংক্ৰিয়ভাৱে বতাহৰ দিশ আৰু গতিবেগ লিপিবদ্ধ হয়। উল্লেখযোগ্য যে ১৮০৫ চনতে বৃটিছ বিজ্ঞানী চাৰ ফ্ৰেঞ্চিচ বিউফ'ৰ্টে (Sir Francis Beaufort) প্ৰস্তুত কৰা ০ - ১২ নম্বৰ স্কেলৰ সহায়ত বতাহৰ গতিবেগৰ মান অনুযায়ী ইয়াৰ প্ৰকৃতি আৰু প্ৰভাৱ জানিব পাৰি। ইয়াকে বিউফ'ৰ্ট স্কেল (Beaufort Scale) বুলি কোৱা হয়। আন এটা জানিবলগীয়া কথা হ'ল বতাহৰ গতিবেগ নট (Knot)ত প্ৰকাশ কৰা হয়। বতাহৰ গতিবেগ এক নট মানে প্ৰতি ঘণ্টাত ১ নটিকেল মাইল। অৰ্থাৎ প্ৰতি ঘণ্টাত ১.৮৫৪ কিলোমিটাৰ বা প্ৰতি মিনিটত ৩০.৯ মিটাৰ।

তালিকা ২.২ : বতাহৰ গতিবেগ আৰু প্ৰকৃতি সম্পৰ্কীয় বিউফ'ৰ্ট স্কেল

বিউফ'ৰ্ট নম্বৰ	বতাহৰ গতিবেগ (নট হিচাপত)	বতাহৰ প্ৰকৃতি	বতাহৰ প্ৰভাৱ
০	< ১	মহুৰ বতাহ (Calm)	ধোঁৱা উলম্বিকভাৱে ওপৰলৈ উঠে।
১	১—৩	ক্ষীণ বতাহ (Light air)	ধোঁৱা বায়ুৰ দিশ অনুযায়ী যায়; কিন্তু বতাহ নিৰ্দেশক নুঘূৰে।
২	৪—৬	পাতল বতাহ (Light breeze)	বায়ু নিৰ্দেশক ঘূৰে; চকু-মুখত বতাহৰ কোব অনুভূত হয়।
৩	৭—১০	ৰিব-ৰিব বতাহ (Gentle breeze)	গছৰ পাত আৰু কুঁহিপাত লৰে; পাতল কাপোৰৰ পতাকা পোন হয়।
৪	১১—১৬	পৰিমিত বতাহ (Moderate breeze)	ধূলি আৰু ফটা কাগজ উৰুৱাই নিয়ে; গছৰ ডাল লৰে।
৫	১৭—২১	সতেজ বতাহ (Fresh breeze)	সৰু গছ-গছনি হালি পৰে; পুখুৰীৰ পানীত সৰু ঢৌ উঠে।
৬	২২—২৭	প্ৰবল বতাহ (Strong breeze)	গছৰ ডাঙৰ ডাঙৰ ডাল লৰে; টেলিফোন তাঁৰত সুহৰিৰ শব্দ হয়; ছাতি ব্যৱহাৰত কষ্ট হয়।
৭	২৮—৩৩	পৰিমিত ধুমুহা বতাহ (Moderate Gale)	গছ-গছনি লৰে; খোজ কাঢ়োতে বতাহে কোবায়।
৮	৩৪—৪০	সতেজ ধুমুহা বতাহ (Fresh Gale)	গছৰ কুঁহিপাত ছিগি যায়; খোজকাঢ়ি আগবাঢ়িব নোৱাৰি।

৯	৪১—৪৭	প্রবল ধুমুহা বতাহ (Strong Gale)	ঘৰ-বাৰী ভাঙি পৰাৰ উপক্ৰম হয়; গছৰ ডাল ভাঙি যায়, খেৰৰ ঘৰৰ চাল উৰুৱাই নিয়ে।
১০	৪৮—৫৫	পাকঘূৰণি বতাহ (Whole Gale)	ঘৰ-বাৰী উৰুৱাই নিয়ে; গছ-গছনি উভালি পৰে; ঘৰ-দুৱাৰৰ বিস্তৰ ক্ষয়-ক্ষতি হয়।
১১	৫৬—৬৩	ধুমুহা বতাহ (Storm)	কাচিৎ অনুভূত হয়; অশেষ ক্ষতিকাৰক।
১২	> ৬৪	হাৰিকেন বতাহ (Hurricane)	আতংক সৃষ্টিকাৰী ধুমুহা; সা-সম্পত্তি, ধন-জনৰ অশেষ ক্ষতিকাৰক, ক্ৰান্তীয় অঞ্চলত বেছিকৈ পৰিলক্ষিত হয়।

২.৩.৩ বতাহৰ শ্ৰেণী বিভাজন, বৈশিষ্ট্য আৰু বিতৰণ

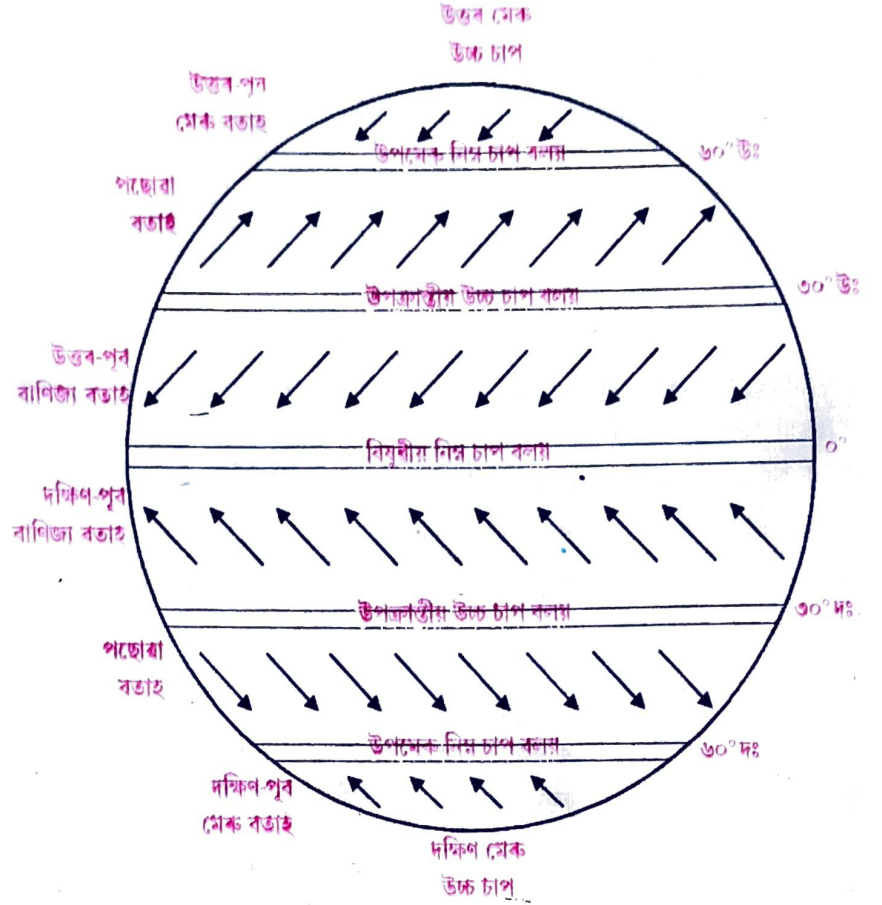
বায়ুপ্রবাহ যিদৰে এটা জটিল প্ৰক্ৰিয়া, ঠিক সেইদৰে সমগ্ৰ পৃথিৱীত কিমান প্ৰকাৰৰ বায়ুপ্রবাহ আছে সেইটো নিশ্চিতভাৱে কোৱাটো জটিল। অৱশ্যে প্ৰধানকৈ বিস্তৃতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি বহলভাৱে বায়ুপ্রবাহক তিনিটা শ্ৰেণীত বিভক্ত কৰিব পাৰি— (১) মুখ্য বা প্ৰাথমিক বায়ুপ্রবাহ (Primary Circulation); (২) গৌণ বায়ু প্রবাহ (Secondary Circulation) আৰু (৩) স্থানীয় বায়ুপ্রবাহ (Tertiary Circulation or Local Winds)।

প্ৰাথমিক বায়ুপ্রবাহ :

পৃথিৱী-পৃষ্ঠত স্থায়ীভাৱে থকা চাপবলয়ৰ বিতৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি সাধাৰণতে সমগ্ৰ পৃথিৱীজুৰি যি বায়ুৰ চলাচল হৈ থাকে তাকেই প্ৰাথমিক বা মুখ্য বায়ুপ্রবাহ (Primary wind) বোলে। উল্লেখযোগ্য যে প্ৰাথমিক বায়ুপ্রবাহেই অন্য নিম্ন পৰ্যায়ৰ বায়ুপ্রবাহৰ পৰিৱেশ সৃষ্টি কৰে। এনে স্থায়ী বায়ুপ্রবাহ অহৰহ পৃথিৱীৰ দুয়োটা গোলার্ধৰ উপক্ৰান্তীয় আৰু মেৰুদেশীয় উচ্চ চাপ বলয়ৰ পৰা নিৰক্ষীয় আৰু উপমেৰুদেশীয় নিম্নচাপ বলয়লৈ চলি থাকে। এনেবোৰ বতাহক নিয়মিত বতাহ (Permanent wind) বা নিয়ত বতাহ (Planetary wind) বুলিও কোৱা হয়। দৰাচলতে বাণিজ্য বতাহ, পছোৱা বতাহ আৰু মেৰুদেশীয় বতাহ প্ৰাথমিক বায়ুপ্রবাহতন্ত্ৰৰ অন্তৰ্গত (চিত্ৰ ২.৮)।

বাণিজ্য বতাহ : ৩০° উত্তৰ আৰু ৩০° দক্ষিণ অক্ষাংশৰ আশেপাশে অৱস্থিত উপক্ৰান্তীয় উচ্চ চাপ বলয়ৰ পৰা নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ বলয়ৰ ফালে প্ৰবাহিত পৃষ্ঠবায়ুক বাণিজ্য বতাহ (Trade wind) বোলে। কোৰিওলিচ বলৰ বাবে এই বতাহ উত্তৰ গোলার্ধত উত্তৰ-পূবৰ পৰা দক্ষিণ-পশ্চিম দিশত আৰু দক্ষিণ গোলার্ধত দক্ষিণ-পূবৰ পৰা উত্তৰ পশ্চিম দিশত বলে। সেয়ে ইয়াক উত্তৰ গোলার্ধত উত্তৰ-পূব বাণিজ্য বতাহ (North-East Trade wind) আৰু দক্ষিণ গোলার্ধত দক্ষিণ-পূব বাণিজ্য বতাহ (South-East Trade wind) বোলে। ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ এই উত্তৰ-পূব আৰু দক্ষিণ-পূব বাণিজ্য বতাহ

নিৰক্ষীয় অঞ্চলত মিলিত হৈ এক বিভাজকৰ সৃষ্টি কৰে। ইয়াকে আন্তঃক্ৰান্তীয় অভিসাৰী মণ্ডল (Inter-Tropical Convergence Zone) বোলে। এই অঞ্চলৰ বায়ুপ্রবাহ তেনেই দুৰ্বল আৰু মন্থৰ বাবে ইয়াক শান্ত বলয় বা নিৰ্বাত (Calm Zone বা Doldrum) বুলি কোৱা হয়।



চিত্ৰ ২.৮ : পৃথিৱীৰ চাপবলয় আৰু প্ৰাথমিক বায়ুপ্রবাহ

পাছোৱা বতাহ : উপক্রান্তীয় উচ্চ চাপবলয়ৰ পৰা উচ্চ অক্ষাংশীয় উপমেরুৰ ফালে থকা নিম্ন চাপ অঞ্চললৈ যি নিয়মিত বায়ুপ্রবাহ হয় তাক পশ্চিমা বতাহ বা পাছোৱা বতাহ (Westerlies) বোলে। কোৰিওলিছ বলৰ বাবে এই বায়ুপ্রবাহ উত্তৰ গোলার্ধত দক্ষিণ-পশ্চিমৰ পৰা পূব আৰু উত্তৰ-পূবলৈ হয়, কিন্তু দক্ষিণ গোলার্ধত এই প্ৰবাহ উত্তৰ-পশ্চিমৰ পৰা দক্ষিণ-পূব দিশত হয়। বাণিজ্য বতাহৰ তুলনাত পাছোৱা বতাহ বেছি পৰিবৰ্তনশীল আৰু ক্ষীপ্ৰ। উল্লেখযোগ্য যে উপক্রান্তীয় উচ্চ চাপবলয়ৰ যি অংশৰ পৰা বাণিজ্য বতাহ আৰু পাছোৱা বতাহ বলে তাতো এটা মন্থৰ বায়ুপ্রবাহৰ শান্তবলয় আছে। এই অঞ্চলৰ পৰা বায়ু বহিঃস্ফুৰ্তি হয় যদিও ইয়াৰ মধ্যাংশত বতাহ প্ৰায় গতিহীন হৈ

এক শান্ত অবস্থাত থাকে। পৃথিবীৰ দুয়োটা গোলার্ধৰ বিশেষকৈ 30° ৰ পৰা 35° অক্ষাংশৰ মাজত অবস্থিত এই অঞ্চলকে অশ্ব-অক্ষাংশ (Horse Latitude) বোলা হয়। মন কৰিবলগীয়া যে দক্ষিণ গোলার্ধৰ বিশেষকৈ 80° ৰ পৰা 60° অক্ষাংশ অঞ্চল মহাসাগৰে আৱৰি আছে বাবে এই অংশত পছোৱা বতাহৰ তীব্ৰতা অত্যধিক হয়। সেয়ে মহাসাগৰীয় নাবিকসকলে চল্লিশ দশকৰ অক্ষাংশ অঞ্চলক গৰ্জনমুখৰ চল্লিশ (Roaring Forties), পঞ্চাচ দশকৰ অঞ্চলক ভয়ানক পঞ্চাশ (Furious Fifties) আৰু ষাঠিৰ দশকৰ অঞ্চলক চিঞৰা ষাঠি (Screaming Sixties) হিচাপে অভিহিত কৰে।

মেক প্ৰবাহ : মেৰুদেশীয় উচ্চ চাপ বলয়ৰ পৰা উচ্চ অক্ষাংশত থকা উপমেৰুদেশীয় নিম্নচাপ বলয়লৈ যি স্বাভাৱিক বায়ুপ্ৰবাহ হয় তাক মেৰুপ্ৰবাহ বা মেৰুদেশীয় বতাহ (Polar wind) বোলা হয়। পৃথিবীৰ দুয়োটা গোলার্ধতে এই বায়ুপ্ৰবাহ পূব দিশৰ পৰা বলে বাবে ইয়াক মেৰুদেশীয় পূবালি বতাহ (Polar Easterlies) বুলিও জনাজাত। জানিবলগীয়া যে এই অঞ্চলত মেৰুদেশীয় বতাহ আৰু পছোৱা বতাহৰ মিলন হয়। বিপৰীত দিশৰ পৰা অহা দুটা বিপৰীত ধৰ্মী বায়ুৰ সংমিশ্ৰণৰ ফলত এই অঞ্চলত মেৰুদেশীয় বাতাগ্ৰ (Polar Front) আৰু মৃদু চক্ৰবাত ধুমুহাৰ সৃষ্টি হয়।

উল্লেখযোগ্য যে ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ উচ্চ স্তৰেদি (অৰ্থাৎ ট্ৰপ'মণ্ডলৰ উচ্চ স্তৰত) পশ্চিমা প্ৰবাহৰ দৰে এক তীব্ৰবেগী (ঘণ্টাত ৬৪০ কিলোমিটাৰত) পূবমুৱা বায়ু প্ৰবাহিত হয়। ইয়াকে জেট প্ৰবাহ (Jet stream) বোলা হয়। এই জেট প্ৰবাহে এখন ঠাইৰ বতৰ আৰু জলবায়ুৰ আমূল পৰিৱৰ্তন ঘটায়।

গৌণ প্ৰবাহ ::

ভূ-অবয়ৱৰ প্ৰকৃতি আৰু ভূমি-জল ভাগৰ বিস্তৃতিৰ বিভিন্নতা তথা আঞ্চলিক আৰু ঋতুভিত্তিক চাপ-তাপৰ তাৰতম্যৰ ফলত পৃথিবীৰ বিভিন্ন অঞ্চলত সৃষ্টি হোৱা বায়ু প্ৰবাহবোৰক সাধাৰণভাৱে গৌণ বায়ুপ্ৰবাহ বুলিব পাৰি। ঘূৰ্ণীবতাহ বা চক্ৰবাত (Cyclone), প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ (Anti cyclone), বায়ুৰাশি (Air mass), বাতাগ্ৰ (Front), মৌচুমী বতাহ (monsoon) আদিয়েই প্ৰধানকৈ গৌণপ্ৰবাহৰ অন্তৰ্গত। এনে বায়ুৰ প্ৰবাহে একো একোটা অঞ্চলত বতৰৰ লক্ষণীয় পৰিৱৰ্তন আনে আৰু কেতিয়াবা বায়ুমণ্ডলৰ অৱস্থা অস্থিৰ কৰি তোলে।

২.৩.৪ বায়ুৰাশি :

উত্তাপ, আৰ্দ্ৰতা আদিৰ সমগুণ সম্পন্ন বৃহৎ আকাৰৰ একো একোটা বায়ুপুঞ্জক বায়ুৰাশি (Air mass) বোলে। দৰাচলতে কোনো এক বৃহৎ অঞ্চলত বায়ু দীৰ্ঘকাল স্থিৰাৱস্থাত থাকিলে ইয়াৰ নিম্ন স্তৰৰ বায়ু নিম্নস্থ ভূমিৰ দ্বাৰা প্ৰভাৱান্বিত হয় আৰু ভূমিৰ গুণাগুণ অনুসৰি এই বায়ুৱে নিৰ্দিষ্ট তাপ আৰু আৰ্দ্ৰতা আহৰণ কৰে। সেয়ে উল্লম্বিক দিশত ভূমিপৃষ্ঠৰ পৰা ওপৰলৈ বায়ুস্তৰৰ তাপ আৰু আৰ্দ্ৰতাৰ তাৰতম্য পৰিলক্ষিত হয়। এক বিশেষ গুণসম্পন্ন বায়ুৰাশি সৃষ্টি হ'লেই অপসাৰী হৈ যি অঞ্চলৰ ওপৰেদি প্ৰবাহিত

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

হয় সেই অঞ্চলৰ বতৰ নিৰ্ধাৰণ কৰে। স্বাভাৱিকতে অপসাৰী হোৱা বায়ু অঞ্চলতেই বায়ুৰাশিৰ সৃষ্টি হয়। জানিবলগীয়া যে উষ্ণমণ্ডলত তাপ বিতৰণে বায়ুৰ শীতলতা আৰু উষ্ণতাৰ উপৰি বায়ুৰাশিৰ স্থিৰতা (Stability) আৰু অস্থিৰতাৰ (Instability) বিষয়েও ইঙ্গিত দিয়ে। একোটা বায়ুৰাশিয়ে উষ্ণ স্থান ত্যাগ কৰি প্ৰবাহিত হ'লে উত্তাপ বিতৰণৰ তাৰতম্য হয় যদিও বায়ুৰাশিটোৰ অনুভূমিক তাপ আৰু আৰ্দ্ৰতাৰ বিতৰণ অধ্যয়নৰ জৰিয়তে ইয়াৰ উষ্ণভূমি চিনাক্ত কৰিব পাৰি। গতিশীল বায়ুৰাশিৰ প্ৰবাহৰ বাবেই উষ্ণ অঞ্চলৰ পৰা শীতল অঞ্চললৈ তাপ পৰিবহণ হয় আৰু বায়ুমণ্ডলৰ উত্তাপৰ সমতা ৰক্ষা হয়। বায়ুৰাশি উচ্চভূমিৰ পৰা অপসাৰী হৈ প্ৰবাহিত হওঁতে বতৰৰ পৰিবৰ্তন ঘটোৱাৰ উপৰি নিজৰো উত্তাপ-আৰ্দ্ৰতাৰ পৰিবৰ্তন হয়। বায়ুৰাশিৰ উষ্ণ স্থান আৰু তাৰ বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ইয়াক প্ৰধানকৈ চাৰিটা শ্ৰেণীত বিভক্ত কৰিব পাৰি—

- (১) ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ মহাদেশীয় বায়ুৰাশি (Tropical Continental Air mass, cT)
- (২) ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ মহাসাগৰীয় বায়ুৰাশি (Tropical Maritime Air mass, mT)
- (৩) মেৰু অঞ্চলৰ মহাদেশীয় বায়ুৰাশি (Polar Continental Air mass, cP)
- (৪) মেৰু অঞ্চলৰ মহাসাগৰীয় বায়ুৰাশি (Polar Maritime Air mass, mP)

এই বায়ুৰাশিক উষ্ণতা আৰু গতিশীলতাৰ স্থিতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি পুনৰ বিভক্ত কৰিব পাৰি।

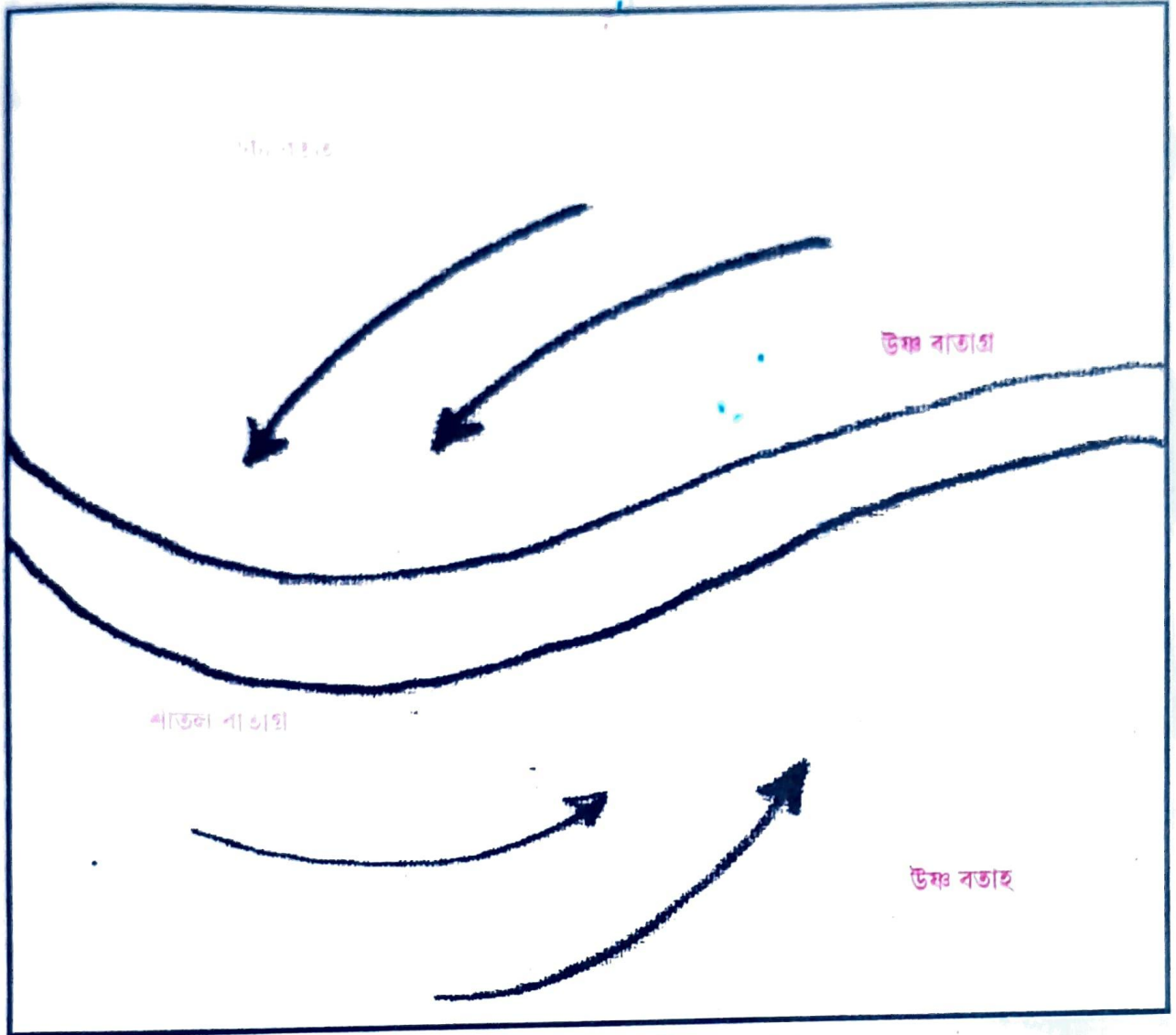
২.৩.৪ বাতাগ্ৰ :

যেতিয়া উত্তাপ, আৰ্দ্ৰতা, চাপ, ঘনত্ব আদিৰ তাৰতম্য থকা দুটা বিপৰীত গুণসম্পন্ন বায়ুৰাশি পৰস্পৰৰ সন্মুখীন হয়, ইহঁতৰ মাজত পোনে পোনে মিশ্ৰণ নঘটি দুটাৰ মাজত এক বিচ্ছেদক বায়ু পৃষ্ঠৰ বা বিচ্ছেদক ৰেখাৰ (Line of Discontinuity) সৃষ্টি হয়। ইয়াকে বাতাগ্ৰ (Front) বোলা হয়। এনে বাতাগ্ৰতে বতৰ পৰিবৰ্তন হয়। জানিবলগীয়া যে বাতাগ্ৰ সৃষ্টি হ'বলৈ বায়ুৰাশি দুটাৰ বিশেষ অৱস্থাৰ প্ৰয়োজন — (১) দুটা বায়ুৰাশিৰ এটা আনটোৰ তুলনাত শীতল আৰু গধুৰ হ'ব লাগিব আৰু (২) বায়ুপ্ৰবাহ অভিসাৰী হ'ব লাগিব যাতে দুই বায়ুৰাশি বিপৰীত দিশৰ পৰা পৰস্পৰৰ অভিমুখে প্ৰবাহিত হয়। বিপৰীত গুণসম্পন্ন এনে দুটা বায়ুৰাশিৰ মিলন হ'লে তুলনামূলকভাৱে উষ্ণ পাতল বায়ু শীতল গধুৰ বায়ুৰ ওপৰত অবতৰণ কৰি এক সাম্য বা সুস্থিৰ (Equilibrium) অৱস্থাত থাকে। বাতাগ্ৰ অঞ্চলত চাপনতি বিপৰীতমুখী হোৱাৰ ফলত বায়ুৰ অপসৰণ (Shift) হয় আৰু বাতাগ্ৰ অগ্ৰসৰ হোৱাৰ লগে লগে সংশ্লিষ্ট বায়ুৰ উত্তাপ আৰু আৰ্দ্ৰতাৰ পৰিবৰ্তনৰ ফলত বাতাগ্ৰ অঞ্চলত ডাৱৰৰ সৃষ্টি হয়।

প্ৰকৃতি আৰু গুণাগুণৰ ভিত্তিত বাতাগ্ৰবোৰক প্ৰধানকৈ চাৰিটা শ্ৰেণীত বিভক্ত কৰা হয়— (১) শীতল বাতাগ্ৰ (cold Front), (২) উষ্ণ বাতাগ্ৰ (Warm Front), (৩) অচল বাতাগ্ৰ (Stationary Front) আৰু (৪) অন্তৰ্ধৃত বাতাগ্ৰ (Occluded Front)। এই বাতাগ্ৰ কেইটাৰ সংজ্ঞা তলত দিয়া হ'ল।

শীতল বাতাস : যি বাতাসত শীতল বায়ুৰাশিয়ে উষ্ণ বায়ুৰাশিৰ স্থানান্তৰ কৰে তাক শীতল বাতাস বোলে (চিত্ৰ ২.৯)।

উষ্ণ বাতাস : যি বাতাসত অৱশ্যেই উষ্ণ বায়ুৰাশিয়ে শীতল বায়ুৰাশিৰ ওপৰেদি প্ৰবাহিত হৈ ইয়াক স্থানান্তৰিত কৰে তাকে উষ্ণ বাতাস বোলে (চিত্ৰ ২.৯)।



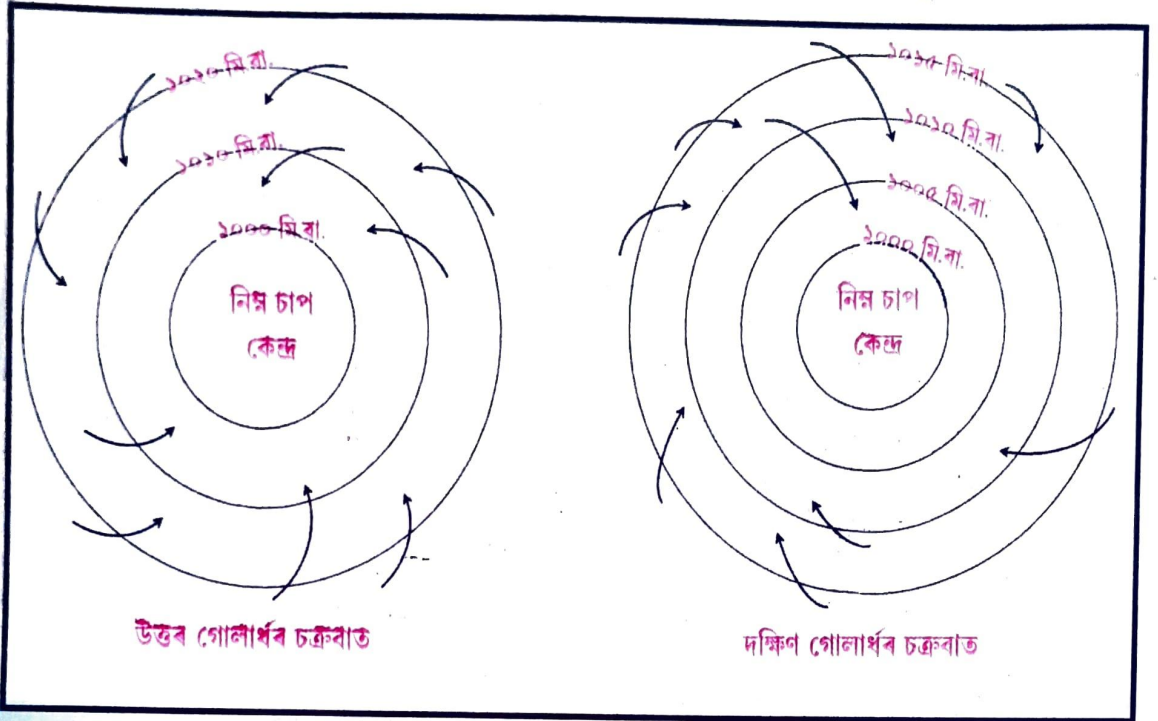
চিত্ৰ ২.৯ : উষ্ণ আৰু শীতল বাতাস

অচল বাতাস : যি বাতাসই সংশ্লিষ্ট বায়ুৰাশিক স্থানান্তৰ হোৱাত সহায় নকৰি এক স্থিৰ অৱস্থাত থাকে তাক অচল বাতাস বোলে।

অন্তৰ্ধৃত বাতাস : যেতিয়া শীতল আৰু উষ্ণ বাতাসৰ মিলন হৈ নিজ নিজ ধৰ্মৰ পৰিবৰ্তন হৈ এক নতুন মিশ্ৰিত ধৰ্মসম্পন্ন বাতাসৰ সৃষ্টি কৰে, সেই বাতাসকে অন্তৰ্ধৃত বাতাস বোলা হয়।

২.৩.৬ ঘূৰ্ণীবতাহ :

বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰবাহৰ যি অবস্থাত এটা নিম্নচাপক কেন্দ্ৰ কৰি তীব্ৰবেগী বতাহে চক্ৰাকাৰ গতি লয় তাকে ঘূৰ্ণীবতাহ বা চক্ৰবাত (Cyclone) বোলে (চিত্ৰ ২.১০)। ঘূৰ্ণীবতাহৰ কেন্দ্ৰত থকা নিম্নচাপৰ তুলনাত চাৰিওফালৰ বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বহু বেছি হোৱাৰ বাবে বতাহৰ গতিবেগ তীব্ৰতৰ হয়। ঘূৰ্ণীবতাহ প্ৰধানকৈ দুই প্ৰকাৰৰ— (১) ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ আৰু (২) বহিঃক্ৰান্তীয় বা মধ্যঅক্ষাংশীয় ঘূৰ্ণীবতাহ।



চিত্ৰ ২.১০ : উত্তৰ আৰু দক্ষিণ গোলার্ধৰ চক্ৰবাতৰ (ঘূৰ্ণীবতাহ কেন্দ্ৰ) বায়ু প্ৰবাহ

ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ : ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ যি নিম্নচাপক কেন্দ্ৰ কৰি চাৰিওদিশৰ উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা অহা তীব্ৰবেগী বতাহে যেতিয়া চক্ৰাকাৰে বলি এক ভয়ঙ্কৰ ৰূপ লয়, তাকে ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ (Tropical Cyclone) বোলা হয়। উল্লেখযোগ্য যে পৃথিৱীৰ আবৰ্তনৰ বাবে উত্তৰ গোলার্ধত সৃষ্টি হোৱা এনে ঘূৰ্ণীবতাহ ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত আৰু দক্ষিণ গোলার্ধত ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত বলে। ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহৰ গতিবেগ প্ৰতি ঘণ্টাত ১২০ ৰ পৰা ২৮০ কিলোমিটাৰ পৰ্যন্ত হয়। এনে একো একোটা বৃত্তাকাৰ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ব্যাস কেই কিলোমিটাৰমানৰ পৰা কেবাশ কিলোমিটাৰ পৰ্যন্ত হ'ব পাৰে। ক্ৰান্তীয় চক্ৰবাত সম্পূৰ্ণভাবে সাগৰীয় পৰিবেশৰ প্ৰভাৱত কেৱল গ্ৰীষ্মকালতেই উৎপত্তি হয়। ইয়াৰ নিম্নচাপ কেন্দ্ৰটো সম্পূৰ্ণ হোৱাৰ পিছত ই সাগৰীয় উপকূল আৰু ক্ৰমে স্থলভাগলৈ ধাবিত হয়। একোটা পূৰ্ণ পৰ্যায়ৰ ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহৰ পৰা বহু উচ্চ পৰিমাণৰ শক্তি নিৰ্গত হয় বাবে এনে চক্ৰবাতবোৰ ভয়ঙ্কৰ, ধ্বংসকাৰী

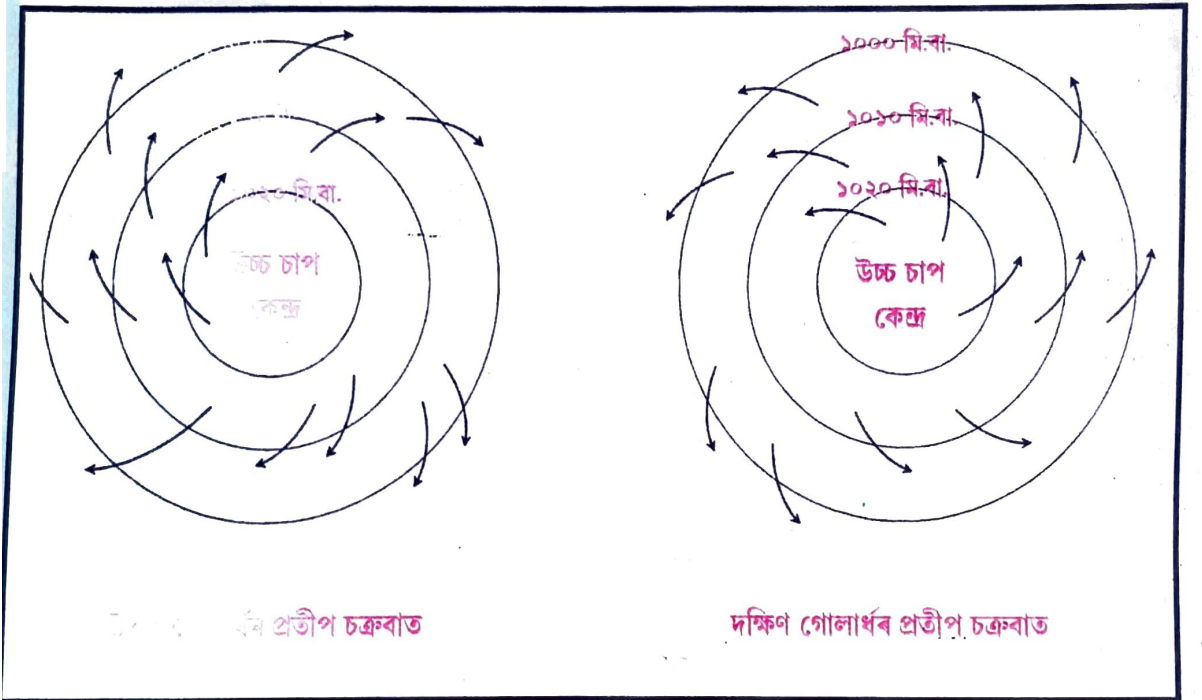
আৰু ক্ষতিকাৰক। এইবোৰ ধুমুহা বহু অঞ্চল আৰু সময় ব্যাপি সক্ৰিয় হৈ থাকে। উত্তৰ আমেৰিকাৰ দক্ষিণ-পূব অংশ, জাপানৰ পূব উপকূল, ভাৰতবৰ্ষৰ পূব উপকূল অঞ্চলত এনে ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহৰ ফলত প্ৰায় প্ৰতি বছৰে ধন-জনৰ বিস্তৰ ক্ষতি হয়। অৱশ্যে সম্প্ৰতি ঘূৰ্ণীবতাহৰ আগমনৰ আগজাননী দিয়াৰ ব্যৱস্থা হোৱাৰ বাবে ক্ষয়-ক্ষতিৰ পৰিমাণ কিছু হ্ৰাস পাইছে। উল্লেখযোগ্য যে ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ ঘূৰ্ণীবতাহ বিভিন্ন নামেৰে পৰিচিত। ইয়াক প্ৰাচ্যৰ প্ৰশান্ত মহাসাগৰীয় উপকূলত টাইফুন (Typhoon), পশ্চিম ভাৰতীয় দ্বীপপুঞ্জ অঞ্চলত হাৰিকেন (Hurricane), ভাৰত মহাসাগৰীয় অঞ্চলত চাইক্লোন (Cyclone), অসমত বৰদৈচিলা আৰু অষ্ট্ৰেলিয়াৰ উত্তৰ-পশ্চিম উপকূলত উইলী-উইলী (Willy-willy) বুলি কোৱা হয়।

বহিঃক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ : নাতিশীতোষ্ণ আৰু উচ্চ অক্ষাংশ অঞ্চলত সৃষ্টি হোৱা ঘূৰ্ণীবতাহক বহিঃক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ (Temperate Cyclone বা Extra-tropical Cyclone) বোলা হয়। বহিঃঘূৰ্ণীবতাহ উত্তৰ আৰু দক্ষিণ গোলার্ধৰ 30° ৰ পৰা 65° অক্ষাংশ অঞ্চলত উৎপত্তি হয়। প্ৰধানকৈ ভিন্ন বৈশিষ্ট্যৰ বায়ুৰ টোৰ মিলনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা বাতাগ্ৰত (Front) এনে চক্ৰবাতৰ উৎপত্তি হয় বাবে ইয়াক তৰঙ্গ ঘূৰ্ণীবতাহ (wave cyclone) বুলিও কোৱা হয়। উল্লেখযোগ্য যে শীতল মেৰু বতাহ আৰু ক্ৰান্তীয় উষ্ণ বতাহৰ মিলনৰ ফলত বাতাগ্ৰত সৃষ্টি হয়। যেতিয়া ক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ উষ্ণ বতাহ আৰু মেৰু অঞ্চলৰ শীতল বতাহ মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলত থকা নিম্নচাপকেন্দ্ৰৰ দ্বাৰা আকৰ্ষিত হৈ মিলন হোৱাৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা মেৰু বাতাগ্ৰত যি বায়ুমণ্ডলীয় অস্থিৰতাৰ উদ্ভৱ হয়, তাকে বহিঃক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ বোলা হয়। ইয়াৰ বাবেই মূলতঃ নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলৰ বতৰ সঘনে পৰিৱৰ্তন হৈ অস্থিৰ হোৱা দেখা যায়। যদিও সাধাৰণতে এনে ঘূৰ্ণীবতাহ গোলাকাৰ আৰু উপ-বৃত্তাকাৰ তথাপি কিছুমানৰ আকাৰ ইংৰাজী বৰ্ণমালাৰ 'ভি' (V) আখৰটোৰ দৰে।

প্ৰায়বোৰ নাতিশীতোষ্ণ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ব্যাস ৩০০ কিলোমিটাৰৰ পৰা ১৫০০ কিলোমিটাৰ আৰু এনে একোটা ঘূৰ্ণীবতাহে প্ৰায় ১.৬ নিযুত বৰ্গ কিলোমিটাৰ ঠাই জুৰি থাকে। ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহৰ দৰে নাতিশীতোষ্ণ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ক্ষেত্ৰতো কেন্দ্ৰত নিম্নচাপ আৰু বাহিৰলৈ চাপৰ মান ক্ৰমশঃ বৃদ্ধি পায়। এনে একোটা ঘূৰ্ণীবতাহৰ কেন্দ্ৰ আৰু বহিঃভাগৰ মাজৰ বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্য ১০ ৰ পৰা ৩৫ মিলিবাৰ পৰ্যন্ত হয় আৰু এই চাপৰ ব্যৱধানৰ ওপৰতেই ঘূৰ্ণীবতাহৰ তীব্ৰতা আৰু ভয়াবহতা নিৰ্ভৰ কৰে। নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলৰ ঘূৰ্ণীবতাহবোৰ সাধাৰণতে দক্ষিণ-পশ্চিমৰ পৰা উত্তৰ-পূব দিশত গতি কৰে। এই ঘূৰ্ণীবতাহবোৰ বছৰৰ যিকোনো সময়তে সৃষ্টি হ'ব পাৰে। এনে ঘূৰ্ণীবতাহৰ ফলত ঘন ডাৱৰ আৰু ধাৰাসাৰ বৰষুণৰ সৃষ্টি হয়। উচ্চ স্তৰৰ বায়ু অতিপাত চোঁচা হ'লে শিলাবৃষ্টি আৰু বিজুলী ঢেৰেকনিৰে ধুমুহা বৰষুণ হয়। কিন্তু কিছু সময় পিছতেই বৰষুণ আৰু ডাৱৰ নোহোৱা হৈ আকাশখন মুকলি হয়। অৱশ্যে বিবৰ্ধন বতাহ চলি থাকে বাবে কিছু ঠাণ্ডা অনুভৱ হয়।

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ : যেতিয়া এক ব্যাপক অঞ্চল জুৰি উচ্চ চাপ বলয়ৰ গঠন হৈ তাৰ কেন্দ্ৰৰ পৰা চক্ৰাকাৰে অপসাৰী বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয় তাকে প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ (Anti cyclone) বোলা হয়। প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ কেন্দ্ৰত চাপ সৰ্বোচ্চ হয় বাবে ইয়াক উচ্চ চাপ কেন্দ্ৰ (High Pressure Centre) বোলে (চিত্ৰ ২.১১)। এই উচ্চ চাপ কেন্দ্ৰ চক্ৰাকাৰ নহৈ কিছু দীঘলীয়া হ'লে ইয়াক 'উধান' (Ridge) বোলা হয়। বতৰ বিজ্ঞানী ছাৰ ফ্ৰেঞ্চিচ গেল্টনে (Sir Francis Galton) পোন প্ৰথমে ১৮৬১ চনত এই 'Anticyclone' শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছিল। দৰাচলতে প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ এটা বায়ুমণ্ডলীয় অৱস্থা যিটো ঘূৰ্ণীবতাহৰ সম্পূৰ্ণ বিপৰীত। কোনো এখন ঠাইৰ বতৰ নিৰ্ধাৰণত ঘূৰ্ণীবতাহৰ তুলনাত প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ভূমিকা তেনেই নগণ্য। কিন্তু মন কৰিবলগীয়া যে প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰো বতৰ পৰিবৰ্তনৰ ক্ষমতা একেবাৰে নোহোৱা নহয়। পৃথিৱীৰ দুয়োটা গোলার্ধৰ উপক্ৰান্তীয় আৰু উচ্চ অক্ষাংশ অঞ্চলত প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ সৃষ্টি হয়। পৃথিৱীৰ আবৰ্তনৰ বাবে উত্তৰ গোলার্ধত প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ বতাহ উচ্চ চাপ কেন্দ্ৰৰ চাৰিওফালে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত আৰু দক্ষিণ গোলার্ধত ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত বলে।



চিত্ৰ ২.১১ : উত্তৰ আৰু দক্ষিণ গোলার্ধৰ প্ৰতীপ চক্ৰবাতৰ (প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ কেন্দ্ৰ) বায়ু প্ৰবাহ

প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ প্ৰধানতঃ দুই প্ৰকাৰৰ— (১) উপক্ৰান্তীয় উষ্ণ প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ (Sub-tropical Warm-core Anticyclone) আৰু (২) উচ্চ অক্ষাংশীয় শীতল প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ (High Latitude Cold-core Anticyclone)। এই দুয়োটা প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ সৃষ্টিস্থল আৰু গতিপথ বেলেগ বেলেগ। উপমৰ্কে অঞ্চলত সৃষ্টি হোৱা শীতল

প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ দক্ষিণলৈ প্ৰবাহিত হয়। আনহাতে উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলত সৃষ্টি হোৱা উষ্ণ প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ পশ্চিমৰ পৰা পূবলৈ প্ৰবাহিত হয়। অবশ্যে সূৰ্যৰ আপেক্ষিক উত্তৰায়ণ আৰু দক্ষিণায়নৰ বাবে প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ উৎপত্তি স্থল আৰু গতিপথ গ্ৰীষ্মকালত কিছু উত্তৰলৈ আৰু শীতকালত কিছু দক্ষিণলৈ স্থানান্তৰিত হয়। প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ উচ্চ চাপ কেন্দ্ৰ আৰু বহিঃ অংশৰ মাজত থকা চাপৰ তাৰতম্য বৰ বেছি নোহোৱা বাবে বতাহৰ গতিবেগ বৰ বেছি নহয়। এনে ঘূৰ্ণীবতাহৰ ফলত বৰষুণৰ পৰিমাণে বৰ বেছি নহয়। উচ্চ অক্ষাংশীয় শীতল প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ বাবে প্ৰধানকৈ শীতকালত উত্তৰ আমেৰিকা, পশ্চিম ইউৰোপ আদিত অতিপাত শীতল বতাহ প্ৰবাহিত হয়। উত্তৰ-পূব কানাডা আৰু উত্তৰ পূব ইউৰোপত শীতল ধুমুহাৰ (Blizzard) সৃষ্টি হয়। এনে শীতল প্ৰবাহক ‘শীত তৰঙ্গ’ (Cold Wave) বুলিও কোৱা হয়। আনহাতে উপক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহত উচ্চচাপ কেন্দ্ৰবোৰৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা বায়ুপ্ৰবাহ অতি ধীৰ বা মধুৰ। যিহেতু প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ চাপ আৰু বায়ুপ্ৰবাহ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ঠিক বিপৰীত, ইয়াৰ বতৰো সেয়ে বিপৰীত ধৰণৰ হোৱাটো স্বাভাৱিক। সাধাৰণতে প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহৰ ফলত বতৰ ফৰকাল হয়। অৱশ্যে উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহবোৰ যদি উষ্ণ সাগৰৰ ওপৰেদি প্ৰবাহিত হয়, তেতিয়া জলীয়বাষ্পৰ প্ৰচুৰ সৰবৰাহ আৰু উত্তাপৰ তাৰতম্যৰ বাবে কিছু পৰিমাণে বৰষুণ হয়। উদাহৰণস্বৰূপে গ্ৰীষ্মকালত মেক্সিকো উপসাগৰেদি আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ দক্ষিণ অংশত প্ৰবেশ কৰা উপক্ৰান্তীয় প্ৰতীপ চক্ৰবাতৰ কাৰণে সেই অঞ্চলত কিছু বৰষুণ হয়। এইদৰে পৃথিৱীৰ ভালেমান ক্ৰান্তীয় উপকূল অঞ্চলত বৰষুণ হোৱা দেখা যায়। কিন্তু উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ আংশিকভাৱে স্থায়ী প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহবোৰৰ পৰা পূবলৈ গতি কৰা বায়ু গৰম হয়। এনে বায়ুপ্ৰবাহে উষ্ণ তৰঙ্গৰ (Hot waves) সৃষ্টি কৰে, অৰ্থাৎ এক অস্বাভাৱিক উষ্ণ শুকান বতৰৰ সৃষ্টি কৰে। আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ মধ্য আৰু দক্ষিণ-পূব অংশত প্ৰায় এনে উষ্ণ শুকান বতৰৰ অনুভৱ হয়।

২.৩.৭ মৌচুমী বতাহ :

ঋতুভেদে, অৰ্থাৎ ঋতু পৰিবৰ্তনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি প্ৰবাহিত সাময়িক বায়ুপ্ৰবাহক মৌচুমী বতাহ (Monsoon) বোলে। ইংৰাজীত ‘Monsoon’ আৰু অসমীয়াত ‘মৌচুমী’ শব্দটো আৰবী ‘মৌছম’ আৰু মালায়ান ভাষাৰ ‘মনচিন’ৰ পৰা উৎপত্তি হোৱা বুলি কোৱা হয়। দৰাচলতে মৌচুমী এক প্ৰকাৰৰ পৃষ্ঠীয়বায়ুপ্ৰবাহ, যাৰ গ্ৰীষ্মকালৰ গতিদিশ শীতকালৰ সম্পূৰ্ণ বিপৰীত। ঋতু পৰিবৰ্তনৰ লগে লগে উষ্ণতা আৰু চাপৰ তাৰতম্যৰ ফলত মৌচুমী প্ৰবাহৰ দিশ সলনি হয়। ই প্ৰধানকৈ ক্ৰান্তীয় আৰু উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ এক আঞ্চলিক বায়ুপ্ৰবাহ। পৃথিৱীৰ এনে অঞ্চলৰ যিবোৰক সাগৰ-মহাসাগৰে আগুৰি আছে (যেনে— দক্ষিণ এছিয়া, দক্ষিণ-পূব এছিয়া, দক্ষিণ-পূব চীন আদি) তাত মৌচুমী প্ৰবাহ বেছিকৈ পৰিলক্ষিত হয়। ভূ-ভাগ আৰু জল-ভাগৰ তাপ গ্ৰহণ আৰু ত্যাগ কৰাৰ ক্ষমতাৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে চাপৰো পাৰ্থক্য হয়। গ্ৰীষ্মকালত জলপৃষ্ঠৰ তুলনাত ভূ-ভাগৰ উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ বাবে

বায়ুমণ্ডলঃ গঠন, বায়ুৰ চাপ আৰু বায়ু প্ৰবাহ

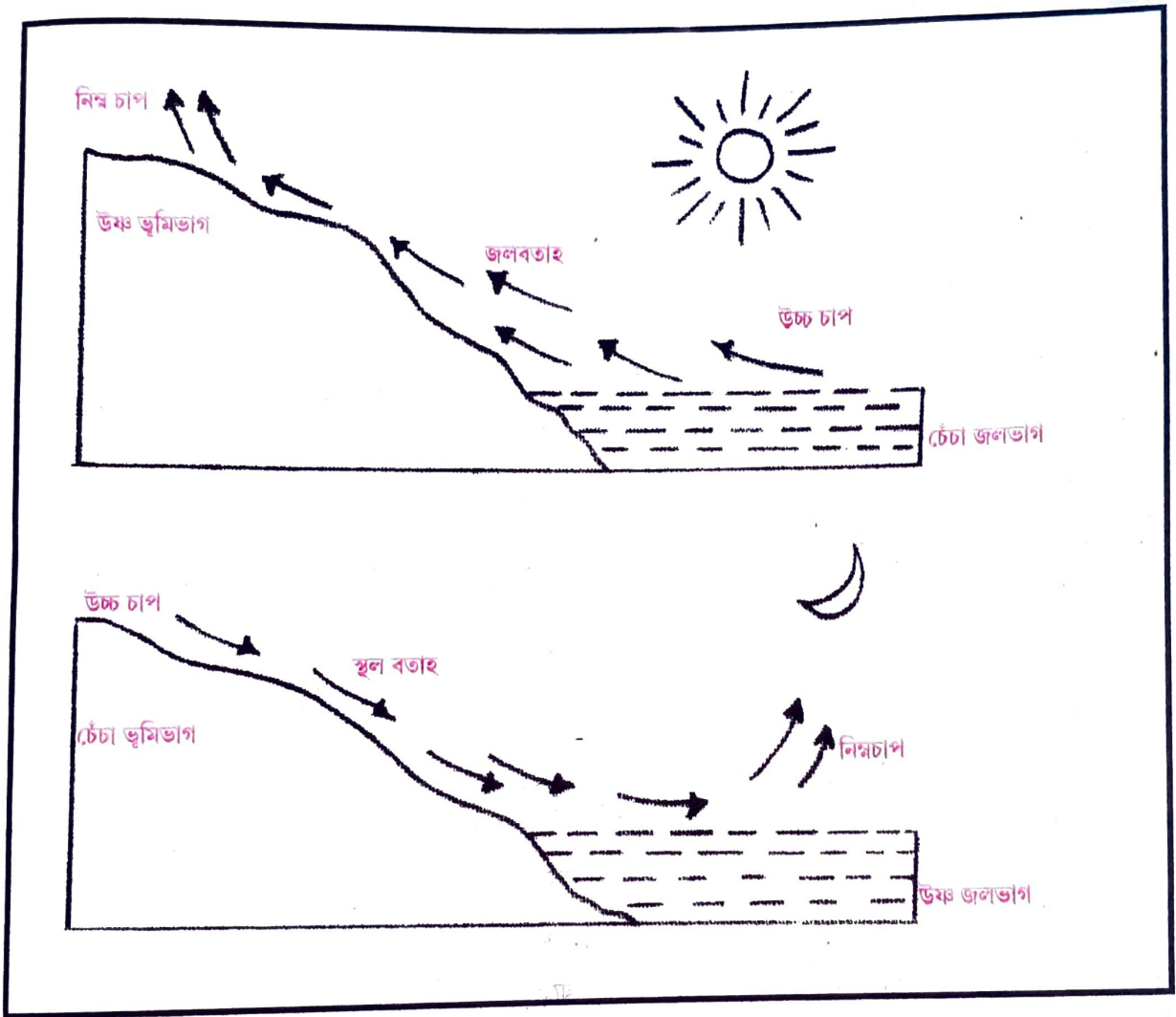
সেই ঠাইত উল্লেখনীয়ভাবে চাপ হ্ৰাস পায়— অৰ্থাৎ তুলনামূলকভাবে ভূ-ভাগত নিম্নচাপ আৰু জল ভাগত উচ্চচাপৰ সৃষ্টি হয়। সেয়ে গ্ৰীষ্মকালত মহাসাগৰীয় উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা দ্ৰুতগতিত কম-বেছি পৰিমাণে চৈচা আৰু সেমেকা বায়ু ভূ-ভাগলৈ বলে। এনে উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা বহিঃমুখী সেমেকা বায়ুপ্ৰবাহে ভূ-ভাগৰ নিম্নচাপ অঞ্চলত প্ৰবেশ কৰি উৰ্ধমুখী হৈ বা পৰ্বত-পাহাৰত খুন্দা খাই ধাৰাসাৰ বৰষুণ দিয়ে। এনে কাৰণতে গ্ৰীষ্মকালত আৰব সাগৰ আৰু বঙ্গোপসাগৰৰ পৰা প্ৰবাহিত দক্ষিণ-পশ্চিম আৰু দক্ষিণ-পূব মৌচুমী বতাহে মেঘালয়ৰ দক্ষিণ অংশ, অসমৰ পাৰ্বত্য অঞ্চলৰ পাদভূমিত আৰু পশ্চিমঘাট পৰ্বতমালাৰ পশ্চিম ঢালত যথেষ্ট বৰষুণ দিয়ে। কিন্তু শীতকালত মৌচুমী বতাহৰ দিশ সলনি হয়। কাৰণ শীতকালত ভূ-ভাগৰ তুলনাত জলপৃষ্ঠৰ উষ্ণতা বেছি হয় বাবে জল ভাগত নিম্নচাপৰ সৃষ্টি হয়, অৰ্থাৎ ভূ-ভাগত উচ্চ চাপৰ সৃষ্টি হয়। সেয়ে শীতকালত মহাদেশীয় উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা শুকান আৰু কিছু চৈচা বতাহ জলভাগলৈ প্ৰবাহিত হয়। এনে বতাহ শুকান হোৱা বাবে বৰষুণ নহয়। কিন্তু শুকান বতাহ সাগৰৰ ওপৰেদি কিছু দূৰ প্ৰবাহিত হোৱাৰ পিছত উষ্ণ সাগৰৰ পৰা জলীয়বাষ্প আহৰণ কৰে। ঠিক এইদৰেই শীতকালত শুকান উত্তৰ-পূব মৌচুমী বতাহে বঙ্গোপসাগৰৰ পৰা জলীয় বাষ্প শোষণ কৰি পিছত দক্ষিণ ভাৰতৰ তামিলনাডু উপকূলত কিছু বৰষুণ দিয়ে। যদিও পৃথিৱীৰ বিভিন্ন অঞ্চলত, যেনে— দক্ষিণ আফ্ৰিকা, যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ দক্ষিণ-পূব উপকূল আৰু দক্ষিণ-পশ্চিম উপকূল, মেক্সিকো উপসাগৰীয় অঞ্চল, উত্তৰ-পূব অষ্ট্ৰেলিয়া আদিত মৌচুমী বায়ু প্ৰবাহ পৰিলক্ষিত হয়, তথাপি এছিয়া মহাদেশৰ বিশেষকৈ ইয়াৰ দক্ষিণ আৰু দক্ষিণ-পূব অংশত মৌচুমীৰ প্ৰভাৱ আটাইতকৈ সুস্পষ্ট আৰু প্ৰবল।

২.৩.৮ স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহ :

ওপৰত আলোচনা কৰা ভূ-পৃষ্ঠৰ বাণিজ্য বতাহৰ দৰে নিয়মিত বায়ুপ্ৰবাহ আৰু মৌচুমীৰ দৰে গৌণ প্ৰবাহৰ উপৰি স্থানীয় পৰ্যায়ত অন্য কিছুমান বায়ুপ্ৰবাহ পৃথিৱীৰ বেলেগ বেলেগ অংশত বাৰুকৈয়ে পৰিলক্ষিত হয়। দৰাচলতে সম্পূৰ্ণভাৱে কিছুমান স্থানীয় কাৰক, যেনে- ভূ-অবয়বৰ বিভিন্নতা আৰু উচ্চতাৰ তাৰতম্যৰ বাবে সীমিত অঞ্চল সামৰি যি বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয় তাকে স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহ (Local wind) বা তৃতীয়ক বায়ুপ্ৰবাহ (Tertiary Circulation) বোলা হয়। ইয়াক অস্থায়ী বা অনিয়মিত বায়ুপ্ৰবাহ বুলিও কোৱা হয়। যদিও কোনো এখন ঠাইৰ বতৰ নিৰ্ধাৰণত এনে বায়ুপ্ৰবাহৰ প্ৰভাৱ মন কৰিবলগীয়া— ইয়াৰ পৰিসীমা তেনেই সীমিত। স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহৰ ভিতৰত জল বতাহ, স্থল বতাহ, পাৰ্বত্য বতাহ, ভৈয়ামৰ বতাহ আদি উল্লেখযোগ্য।

জলবতাহ আৰু স্থলবতাহ : আমি জানো যে জলভাগ আৰু স্থলভাগৰ উত্তাপ গ্ৰহণ আৰু ত্যাগ কৰাৰ ক্ষমতা বেলেগ বেলেগ। মন কৰিবলগীয়া যে স্থলভাগে দিনৰ ভাগত অতি কম সময়ত তাপ শোষণ কৰি উত্তপ্ত হয় আৰু ঠিক সেইদৰে ৰাতি অতি সোনকালে তাপ এৰি দি চৈচা হয়। কিন্তু জলভাগৰ ক্ষেত্ৰত এইটো সম্পূৰ্ণ বিপৰীত—

যিদিৰে দিনৰ ভাগত অতি লেহেম গতিত তাপ শোষণ কৰে, ঠিক সেইদৰে ৰাতি লেহেম গতিত তাপ এৰি দিয়ে। সেয়ে স্থলভাগ আৰু জলভাগৰ মাজত উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্য হয়— দিনত জলভাগতকৈ স্থলভাগৰ উষ্ণতা বেছি হয় আৰু ৰাতি স্থলভাগতকৈ জলভাগৰ উষ্ণতা বেছি হয়। এনে উষ্ণতাৰ তাৰতম্যৰ বাবে স্থানীয়ভাৱে বায়ুৰ চাপৰো তাৰতম্য হয়— দিনত জলভাগত উচ্চচাপ আৰু ৰাতি স্থলভাগত উচ্চচাপৰ সৃষ্টি হয়। স্থানীয় পৰ্যায়ত বায়ুৰ চাপৰ এনে তাৰতম্যই বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি কৰে। ইয়াৰে দিনৰ ভাগত জলভাগৰ পৰা স্থলভাগলৈ বলা প্ৰবাহক জলবতাহ (Sea Breeze) বোলে। আনহাতে, ৰাতি স্থলভাগৰ পৰা জলভাগলৈ বলা প্ৰবাহক স্থলবতাহ (Land Breeze) বোলা হয় (চিত্ৰ ২.১২)। উল্লেখযোগ্য যে নিৰক্ষীয়, ক্ৰান্তীয় আৰু উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলৰ প্ৰায় সকলো উপকূলবৰ্তী অঞ্চলতে এনে বতাহ বলে।



চিত্ৰ ২.১২ : জলবতাহ (দিনত) আৰু স্থলবতাহ (ৰাতি)

উপত্যকা আৰু পাৰ্বত্য বতাহ : পৃথিৱীৰ ডিন ডিন ঠাইত ক্ষত্ৰ অনুযায়ী স্থানীয়ভাৱে উষ্ণ আৰু শীতল বতাহ বলে। এনে স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহে সাময়িকভাৱে হ'লেও একোখন ঠাইৰ বতৰ নিৰ্ধাৰণত প্ৰভাৱ পেলায়। পৰ্বত-পাহাৰৰ পাদভূমিত জলবতাহ-স্থলবতাহৰ দৰে এক প্ৰকাৰৰ বায়ু প্ৰবাহিত হয়। উচ্চভূমিৰ বায়ু সেৰেঙা বাবে তাপ শোষণ ক্ষমতাও কম। আনহাতে ভৈয়ামৰ ঘনবায়ু সোনকালে উত্তপ্ত হয়। ফলত দিনৰ ভাগত ভৈয়ামৰ বায়ুৰ তাপ বৃদ্ধি পায় আৰু বায়ু পাতল হৈ পৰ্বতৰ ঢালেদি উৰ্ধমুখী হয়। এইদৰে দিনৰ ভাগত নদী উপত্যকা বা ভৈয়ামৰ পৰা পৰ্বতৰ ঢালেদি হোৱা উৰ্ধমুখী প্ৰবাহক উপত্যকা বতাহ (Valley wind) বোলা হয়। কিন্তু ৰাতি পৰিস্থিতি সম্পূৰ্ণ বিপৰীত হয়। সেই সময়ত উচ্চভূমি, অথাৎ পৰ্বতশিখৰৰ বায়ু ভৈয়ামৰ তুলনাত চৈঁচা আৰু গধুৰ হয়। ফলত এই বায়ু পৰ্বতৰ ঢালেদি ভৈয়ামলৈ নিম্নগামী হয়। ইয়াকে পাৰ্বত্য বতাহ (Mountain wind) বোলে। এনে বায়ুপ্ৰবাহৰ কাৰণেই শীতকালতো বিভিন্ন পাৰ্বত্য অঞ্চলৰ পাদভূমিত পুৱা আৰু গধূলি কুঁৱলীৰ প্ৰাদুৰ্ভাৱ দেখা নাযায়।

অন্যান্য স্থানীয় বতাহ : পৃথিৱীৰ উপৰিভাগৰ স্থানীয় পৰ্যায়ত থকা ভূ-প্ৰকৃতিৰ পাৰ্থক্য আৰু উত্তাপৰ তাৰতম্যৰ বাবে বহুতো স্থানীয় বতাহ বলে। ইয়াৰ ভিতৰত চিনুক, ফ'ন, চিৰোক্কো, মিস্ট্ৰেল, লু আদি বিশেষভাৱে উল্লেখযোগ্য।

পাৰ্বত্য অঞ্চলৰ পাদভূমিত বিশেষকৈ আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ ৰ'কি পৰ্বতমালাৰ পূব আৰু ইউৰোপৰ আল্পছ পৰ্বতমালাৰ উত্তৰ ঢালৰ নিম্নাংশত এক উষ্ণ আৰু শুকান বায়ুৰ প্ৰবাহ চলে। যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ বৃহৎ সমভূমি অঞ্চলত নিম্নচাপৰ সৃষ্টি হোৱাৰ ফলত পশ্চিম দিশৰ পৰা অহা বায়ুৱে যেতিয়া ৰ'কি পৰ্বতমালা অতিক্ৰম কৰি সমভূমিৰ ফালে বলিবলৈ লয় তাকেই চিনুক (Chinook) বোলে। পশ্চিমৰ প্ৰশান্ত মহাসাগৰৰ ওপৰেদি বলি অহা এই উষ্ণ আৰু আৰ্দ্ৰ বায়ুৰাশি ৰ'কি পৰ্বতৰ পশ্চিম ঢালেদি উৰ্ধমুখী হোৱাৰ ফলত জলীয় ভাপ ঘনীভূত হৈ ডাৱৰ আৰু বৰষুণৰ সৃষ্টি কৰে। পশ্চিম ঢালত বৰষুণ দিয়াৰ পিছত এই উষ্ণ জলীয়বাষ্পহীন বতাহ পূব ঢালেদি নিম্নগামী হয়। এই বতাহৰ ফলত সমভূমিৰ তুষাৰাবৃত অঞ্চল বৰফ গলি মুক্ত হ'বলৈ ধৰে। আল্পছ পৰ্বতমালাৰ উত্তৰ ঢালেদি বলা এনে বতাহক ফ'ন প্ৰবাহ (Foehn) বোলে। ইয়াৰোপৰি মধ্য অক্ষাংশৰ চক্ৰবাত ধুমুহাৰ দ্বাৰা আক্ৰান্ত প্ৰায়বোৰ পাৰ্বত্য অঞ্চলতে কম-বেছি পৰিমাণে এই ফ'ন প্ৰবাহৰ প্ৰভাৱ আছে।

ক্ৰান্তীয় আৰু উপক্ৰান্তীয় অঞ্চলত স্থানীয়ভাৱে উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ ফলত নিম্নচাপ কেন্দ্ৰৰ সৃষ্টি হয়। এনে অস্থায়ী নিম্ন চাপকেন্দ্ৰবোৰৰ প্ৰবল আকৰ্ষণত কিছুমান বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয়। উত্তৰ আফ্ৰিকাৰ চাহাৰা মৰুভূমিত উৎপত্তি হোৱা অতি উষ্ণ আৰু শুকান দক্ষিণা বায়ুপ্ৰবাহক চিৰ'ক্কো (Sirocco) বোলে। ইজিপ্টত এনে বতাহক খাম্‌চিন আৰু আৰবত চিমুম বোলা হয়। এই বায়ু ইমান উষ্ণ আৰু শুকান যে একেৰাহে কেবাদিন এনে বায়ুপ্ৰবাহ হ'লে মানুহৰ শৰীৰৰ ছাল ফাটিবলৈ ধৰে, মাটিত ফাট মেলে আৰু গছ-গছনি শুকাই মৰিবলৈ ধৰে। শুকান মৰুভূমিৰ পৃষ্ঠভূমিয়েদি এনে বায়ু প্ৰবাহিত

হ'লে প্রচুৰ ধূলি-বালি কঢ়িয়াই আনি সঘনে ধূলি-ধুমুহাৰ সৃষ্টি কৰে। গ্ৰীষ্মকালত দিনৰ ভাগত উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ ফলত থৰ মৰুভূমিত সৃষ্টি হোৱা এনে বায়ুপ্ৰবাহ যেতিয়া উত্তৰ-ভাৰতৰ গঙ্গা সমভূমি অঞ্চলত প্ৰবেশ কৰে তেতিয়া ইয়াক লু (Loo) বোলা হয়। আনহাতে শীতকালত দক্ষিণ-পশ্চিম ইউৰোপৰ উচ্চভূমি অঞ্চলৰ পৰা দক্ষিণ চাৰ্লোদি ভূমধ্য সাগৰীয় উপকূল অঞ্চলত প্ৰবাহিত গধুৰ শীতল বতাহক মিস্ট্ৰেল (Mistral) বোলা হয়। এইদৰে এনেবোৰ বায়ুপ্ৰবাহে স্থানীয় পৰ্যায়ত একোটা অঞ্চলৰ বতৰৰ পৰিৱৰ্তন আনে।

মূল কথা

- ❖ **বায়ুমণ্ডলৰ সংজ্ঞা :** পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা কিছু উচ্চতালৈ ইয়াৰ চাৰিওফালে নিৰৱচ্ছিন্নভাৱে গেছীয় অৱস্থাত থকা বায়ুৰ আৱৰণটোক বায়ুমণ্ডল বোলে।
- ❖ **বায়ুমণ্ডলৰ গঠন :** পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডল বিভিন্ন গেছ, জলীয় বাষ্প আৰু ধূলিকণাৰ সংমিশ্ৰণত গঠিত। বায়ুমণ্ডলত থকা গেছসমূহ হ'ল নাইট্ৰ'জেন, অক্সিজেন, আৰ্গন, কাৰ্বন ডাই-অক্সাইড, নিয়ন, হিলিয়াম, মিথেন, ক্ৰিপটন, হাইড্ৰ'জেন, অ'জেন, জেনন ইত্যাদি।
- ❖ **বায়ুমণ্ডলৰ প্ৰসাৰ আৰু স্তৰসমূহ :** আনুমানিকভাৱে বায়ুমণ্ডল পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ পৰা ১০,০০০ কিলোমিটাৰ উচ্চতা পৰ্যন্ত বিস্তৃত। বায়ুমণ্ডলত থকা গেছসমূহৰ ৰাসায়নিক গঠন অনুসৰি ইয়াক প্ৰধানকৈ দুটা ভাগত বিভক্ত কৰা হয়— (১) হ'ম'স্ফিয়েৰ আৰু (২) হেটেৰ'স্ফিয়েৰ। হ'ম'স্ফিয়েৰ স্তৰটোক পুনৰ তিনিটা স্তৰত বিভক্ত কৰা হয়— (ক) ট্ৰপ'স্ফিয়েৰ, (খ) ষ্ট্ৰেট'স্ফিয়েৰ আৰু (গ) মেছ'স্ফিয়েৰ। আনহাতে হেটেৰ'স্ফিয়েৰ স্তৰটোক দুটা স্তৰত বিভক্ত কৰা হয়— (ক) থাৰ্ম'স্ফিয়েৰ আৰু (খ) এক্স'স্ফিয়েৰ।
- ❖ **বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ সংজ্ঞা :** প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰফলত বায়ুৰে প্ৰয়োগ কৰা বলৰ মানেই হ'ল বায়ুমণ্ডলৰ চাপ। বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ জোখ সাগৰপৃষ্ঠত লোৱা হয়। সমুদ্ৰপৃষ্ঠত বায়ুমণ্ডলৰ স্বাভাৱিক চাপ বৰ'মিটাৰৰ পাৰাস্কেলৰ উচ্চতা ৭৬ চেণ্টিমিটাৰৰ সমান বুলি ধৰা হয়। আজিকালি বায়ুৰ চাপ মিলিবাৰ (mb) এককত প্ৰকাশ কৰা হয়।
- ❖ **বায়ুৰ চাপৰ তাৰতম্যৰ কাৰণ :** বায়ুমণ্ডলৰ চাপ বায়ুৰ উষ্ণতা আৰু পৃথিৱীপৃষ্ঠৰ উচ্চতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। বায়ুৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি পালে বায়ুৰ চাপ হ্ৰাস পায় আৰু ঠাই এখনৰ উচ্চতা বৃদ্ধি পালেও বায়ুৰ চাপ হ্ৰাস পায়।
- ❖ **বায়ুচাপ বলয় :** পৃথিৱীত প্ৰধানকৈ চাৰিটা চাপ বলয় চিনাক্ত কৰা হৈছে— (১) নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ বলয় (২) উপগ্ৰন্থীয় উচ্চচাপ বলয় (৩) উপমেক্ষদেশীয় নিম্নচাপ বলয় আৰু (৪) মেক্ষদেশীয় উচ্চচাপ বলয়।
- ❖ **বায়ুপ্ৰবাহৰ সংজ্ঞা :** বায়ুৰ গতিশীল অৱস্থাকে বতাহ বা বায়ুপ্ৰবাহ বোলে।
- ❖ **বতাহ উৎপত্তিৰ মূল কাৰণ :** মূলতঃ বায়ুমণ্ডলৰ উত্তাপৰ তাৰতম্য আৰু ইয়াৰ লগত ওতঃপ্ৰোতভাৱে জড়িত বায়ুমণ্ডলীয় চাপৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে বতাহৰ উৎপত্তি হয়। বতাহ উচ্চচাপ অঞ্চলৰ পৰা নিম্নচাপ অঞ্চললৈ বলে।

বায়ুপ্রবাহ নিয়ন্ত্ৰণ কৰা প্ৰধান কাৰকসমূহ : চাপনতি শক্তি, মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি, অপকেন্দ্ৰিক শক্তি আৰু ঘৰ্ষণ শক্তি।

বতাহৰ শ্ৰেণীবিভাগ : প্ৰাথমিক বায়ুপ্ৰবাহ, গৌণ বায়ুপ্ৰবাহ আৰু স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহ।

প্ৰাথমিক বায়ুপ্ৰবাহ : পৃথিৱীপৃষ্ঠত স্থায়ীভাৱে থকা চাপবলয়ৰ বিতৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি সমগ্ৰ পৃথিৱীজুৰি চলি থকা বায়ুপ্ৰবাহকে প্ৰাথমিক বা মুখ্য বায়ুপ্ৰবাহ বোলে। বাণিজ্য বতাহ, পছোৱা বতাহ আৰু মেৰু দেশীয় বতাহ ইয়াৰ অন্তৰ্গত।

গৌণ বায়ুপ্ৰবাহ : ভূ-অবয়ৱৰ প্ৰকৃতি আৰু ভূমি-জলভাগৰ বিস্তৃতিৰ বিভিন্নতা তথা আঞ্চলিক আৰু ঋতুভিত্তিক চাপ-তাপৰ তাৰতম্যৰ ফলত পৃথিৱীৰ বিভিন্ন প্ৰান্তত সৃষ্টি হোৱা বায়ুপ্ৰবাহবোৰকে গৌণ বায়ুপ্ৰবাহ বোলা হয়। বায়ুৰাশি, বাতাগ্ৰ, ঘূৰ্ণীবতাহ, মৌচুমী বতাহ আদি ইয়াৰ অন্তৰ্গত।

স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহ : ভূ-অবয়ৱৰ বিভিন্নতা আৰু উচ্চতাৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে সীমিত অঞ্চল সামৰি যি বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয় তাকে স্থানীয় বায়ুপ্ৰবাহ বোলে। ইয়াক অস্থায়ী বা অনিয়মিত বায়ুপ্ৰবাহ বুলিও কোৱা হয়। জলবতাহ, স্থলবতাহ, পৰ্বতীয়া বতাহ, ভৈয়ামৰ বতাহ, লু, চিনুক, ফ'ন আদিয়েই কিছুমান উল্লেখযোগ্য স্থানীয় বতাহ।

জলবতাহ আৰু স্থলবতাহ : দিনৰ ভাগত জলভাগৰ পৰা স্থলভাগলৈ বলা বতাহক জলবতাহ বোলে। আনহাতে, ৰাতি স্থলভাগৰ পৰা জলভাগলৈ বলা বতাহক স্থলবতাহ বোলে।

অ নু শী ল নী

- ১। বায়ুমণ্ডল কাক বোলে? তথ্যসহ ইয়াৰ গঠন সম্পৰ্কে চমুকৈ লিখা।
- ২। গেছৰ ৰাসায়নিক গঠন অনুসৰি বায়ুমণ্ডলক প্ৰধানকৈ কি কি স্তৰত বিভক্ত কৰিব পাৰি? লগতে এই স্তৰকেইটাৰ বৈশিষ্ট্য চমুকৈ লিখা।
- ৩। উচ্চতা আৰু উত্তাপৰ হ্ৰাস-বৃদ্ধিৰ ভিত্তিত বায়ুমণ্ডলক কেইটা আৰু কি কি স্তৰত বিভক্ত কৰিব পাৰি চিত্ৰসহ লিখা আৰু প্ৰতিটো স্তৰৰ বৈশিষ্ট্য সম্পৰ্কে চমুকৈ লিখা।
- ৪। বায়ুমণ্ডলৰ চাপৰ তাৰতম্য ঘটোৱা কাৰণবোৰ উদাহৰণসহ আলোচনা কৰা।
- ৫। চিত্ৰৰ সহায়ত পৃথিৱীৰ প্ৰধান চাপবলয়কেইটাৰ বৈশিষ্ট্য আলোচনা কৰা।
- ৬। পৃথিৱীত অনুকূল প্ৰাকৃতিক পৰিৱেশ সৃষ্টিত বায়ুমণ্ডলৰ গুৰুত্ব সম্পৰ্কে লিখা।
- ৭। বায়ুপ্ৰবাহ কাক বোলে? বায়ুপ্ৰবাহৰ উৎপত্তিৰ কাৰকসমূহ আলোচনা কৰা।
- ৮। বায়ুপ্ৰবাহৰ সৃষ্টিৰ মূল কাৰণটো কি? ইয়াৰ গতি আৰু দিশ নিৰ্ধাৰণৰ কাৰকসমূহ চমুকৈ লিখা।
- ৯। 'কোৰিওলিচ বল' বুলিলে কি বুজায়? বতাহৰ গতিদিশ নিৰ্ধাৰণত ইয়াৰ ভূমিকা চিত্ৰসহ চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

- ১০। চাপনাত শক্তি বুলিলে কি বুজায়? বায়ুপ্রবাহত ইয়াৰ ভূমিকা কি?
- ১১। বায়ুপ্রবাহত পৃথিৱীৰ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তিৰ ভূমিকা সম্পৰ্কে চমুকৈ লিখা।
- ১২। বতাহৰ নামকৰণ বুলিলে কি বুজায়? এখন ঠাইৰ ওপৰেদি প্রবাহিত বায়ুৰ নামকৰণ কেনেকৈ কৰা হয়?
- ১৩। বতাহৰ গতিবেগ কেনেকৈ নিৰ্ধাৰণ কৰা হয়? ইয়াৰ গতিবেগৰ এককবোৰ কি?
- ১৪। বতাহৰ শ্ৰেণীবিভাজন কেনেকৈ কৰা হয়? উদাহৰণসহ চমুকৈ আলোচনা কৰা।
- ১৫। প্রাথমিক বায়ুপ্রবাহ বুলিলে কি বুজায়? এখন চিত্ৰত প্রাথমিক বায়ুপ্রবাহৰ বিতৰণ দেখুওৱা। ইয়াৰ প্রধান বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কৰা।
- ১৬। গৌণ বতাহ কাক বোলে? উদাহৰণসহ এখন ঠাইৰ জলবায়ু নিৰ্ধাৰণত ইয়াৰ ভূমিকা বৰ্ণনা কৰা।
- ১৭। স্থানীয় বতাহ কাক বোলে? স্থানীয় বতাহে এখন ঠাইৰ বতৰ নিৰ্ধাৰণত কেনেদৰে প্ৰভাৱ পেলায়। উদাহৰণসহ চমুকৈ আলোচনা কৰা।
- ১৮। 'ঘূৰ্ণীবতাহ' কাক বোলে? ই কেইপ্ৰকাৰৰ আৰু কি কি? এখন ঠাইৰ বতৰ বা জলবায়ুত ইয়াৰ প্ৰভাৱসমূহ কেনেধৰণৰ চমুকৈ উল্লেখ কৰা।
- ১৯। 'বায়ুৰাশি' কাক বোলে? ইয়াক কেনেকৈ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হয়? এখন ঠাইৰ জলবায়ু নিৰ্ধাৰণত ইয়াৰ ভূমিকা কি?
- ২০। 'বাতাগ্ৰ' বুলিলে কি বুজায়? ই কেনেকৈ সৃষ্টি হয়? জলবায়ু আৰু বাতাগ্ৰৰ সম্পৰ্ক চমুকৈ আলোচনা কৰা।
- ২১। 'মৌচুমী বতাহ' বুলিলে কি বুজায়? ই কেনেকৈ সৃষ্টি হয়? ইয়াৰ প্ৰভাৱ পৃথিৱীৰ কোনবোৰ অঞ্চলত সুস্পষ্ট?
- ২২। কাৰণ দৰ্শাই উত্তৰ লিখা :
 - (ক) ট্ৰপ'স্ফি়েৰ স্তৰটোতে প্ৰধানকৈ বতৰৰ ক্ৰিয়া-কলাপ কিয় সংঘটিত হয়?
 - (খ) বায়ুমণ্ডলত কাৰ্বন ডাই-অক্সাইডৰ পৰিমাণ বৃদ্ধি পালে তাৰ ফল কি হ'ব?
 - (গ) আৰ্দ্ৰ বায়ুতকৈ শুষ্ক বায়ুৰ চাপ কিয় বেছি?
 - (ঘ) অ'জন গেছৰ স্তৰটোৱে কেনেকৈ জীৱজগতৰ উপকাৰ সাধে?
 - (ঙ) সাগৰপৃষ্ঠত বায়ুৰ চাপ কিয় আটাইতকৈ বেছি?
 - (চ) ট্ৰপ'স্ফি়েৰ স্তৰৰ উলম্ব বিস্তৃতি মেক অঞ্চল আৰু বিষুৱীয় অঞ্চলত কিয় বেলেগ বেলেগ?
 - (ছ) নিৰক্ষীয় নিম্নচাপ বলয়ত ভূপৃষ্ঠৰ সমান্তৰালভাৱে বতাহ বলাটো সাধাৰণতে কিয় অনুভূত নহয়?
- ২৩। তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ চমু উত্তৰ দিয়া :
 - (ক) বায়ুমণ্ডল কিমান উচ্চতালৈ বিস্তৃত?
 - (খ) ভূ-পৃষ্ঠৰ পৰা কিমান উচ্চতা পৰ্যন্ত বায়ুমণ্ডলৰ গেছসমূহৰ ৰাসায়নিক গঠন প্ৰায় একে থাকে?

- (গ) হ'ম'স্ফিয়েৰ আৰু হেটেৰ'স্ফিয়েৰৰ মাজৰ সীমাটোৰ নাম কি?
 (ঘ) ফেৰেলৰ সূত্ৰটো কি?
 (ঙ) বিউফ'ৰ্ট স্কেল কি? উদাহৰণসহ এই স্কেলৰ ব্যৱহাৰিতা সম্পৰ্কে চমুকৈ লিখা।
 (চ) লেপচ হাৰ কি চমুকৈ লিখা।

২৪। চমুটোকা লিখা :

- | | |
|---|---------------------------|
| (ক) হ'ম'স্ফিয়েৰ | (খ) হেটেৰ'স্ফিয়েৰ |
| (গ) বায়ুৰ তাপ, ভূপৃষ্ঠৰ উচ্চতা আৰু বায়ুৰ চাপৰ সম্পৰ্ক | |
| (ঘ) মেৰুদেশীয় উচ্চচাপ বলয় | (ঙ) বায়ুপ্ৰবাহ তন্ত্ৰ |
| (চ) চাপনতি | (ছ) বাণিজ্য বতাহ |
| (জ) অশ্ব অক্ষাংশ | (ঝ) গৰ্জনমুখৰ চক্লিশ |
| (ঞ) প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ | (ট) জেট প্ৰবাহ |
| (ঠ) সমচাপ ৰেখা | (ড) ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ |

২৫। পাৰ্থক্য লিখা :

- (ক) অনুভূমিক প্ৰবাহ আৰু উল্লম্বিক প্ৰবাহ
 (খ) বায়ুপ্ৰবাহ আৰু বায়ুৰাশি
 (গ) ক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ আৰু বহিঃক্ৰান্তীয় ঘূৰ্ণীবতাহ
 (ঘ) জলবতাহ আৰু স্থলবতাহ
 (ঙ) পাৰ্বত্য বতাহ আৰু ভৈয়ামৰ বতাহ
 (চ) ঘূৰ্ণীবতাহ আৰু প্ৰতীপ ঘূৰ্ণীবতাহ
 (ছ) শীতল বাতাগ্ৰ আৰু উষ্ণ বাতাগ্ৰ
 (জ) ট্ৰপ'স্ফিয়েৰ আৰু ষ্টেট'স্ফিয়েৰ

২৬। শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

- (ক) অ'জন গেছৰ স্তৰটো ক'ত অৱস্থিত?
 (১) ট্ৰপ'স্ফিয়েৰ (২) ষ্টেট'স্ফিয়েৰ
 (৩) মেছ'স্ফিয়েৰ (৪) থাৰ্ম'স্ফিয়েৰ
 (খ) বায়ুমণ্ডলত আয়তন হিচাপে অক্সিজেন কিমান থাকে?
 (১) ২০.৯৪% (২) ২৯.০১%
 (৩) ৩২.৪৭% (৪) ৭৮.০৮%

(গ) বায়ুপ্রবাহৰ মূল কাৰণটো হ'ল—

(১) আৰ্দ্ৰতাৰ তাৰতম্য

(২) চাপৰ তাৰতম্য

(৩) মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি

(৪) অপকেন্দ্ৰিক বল

(ঘ) বতাহৰ গতিবেগ নিৰ্ণয় কৰা যন্ত্ৰটো হ'ল—

(১) উইণ্ড ভেন

(২) এনিম'মিটাৰ

(৩) বিউফ'ৰ্ট স্কেল

(৪) হাইড্ৰ'মিটাৰ

(ঙ) বতাহৰ গতিবেগৰ এককটো হ'ল—

(১) নট

(২) মিলিবাৰ

(৩) শতাংশ

(৪) ডিগ্রী

(চ) মৌচুমী বতাহ তলৰ কোন শ্ৰেণীৰ অন্তৰ্গত?

(১) স্থানীয় বতাহ

(২) প্ৰাথমিক বতাহ

(৩) গৌণ বতাহ

(৪) নিয়মিত বতাহ

(ছ) প্ৰাচ্যৰ প্ৰশান্ত মহাসাগৰীয় উপকূল অঞ্চলৰ ঘূৰ্ণীবতাহৰ নামটো হ'ল—

(১) চাইক্ল'ন

(২) হাৰিকেন

(৩) উইলী উইলী

(৪) টাইফুন