Syllabus Overview:

Theory

Unit	*Content*	*Hours/W*
1	Composition and structure of atmosphere; Heating and cooling of the atmosphere: Radiation, advection, conduction and convection; Insolation and factors affecting insolation; Heat budget; Horizontal and vertical distribution of temperature; Inversion of temperature; Isotherms: Their characteristics.	3
2	Atmospheric pressure: Horizontal and vertical distribution, factors affecting their distribution, characteristics of isobar; Pressure belts and winds: Types of winds, air masses and atmospheric disturbances; Cyclone: Temperate and tropical; Ani-cyclone; Atmospheric moisture: Processes of evaporation, condensation and precipitation; Relative and absolute humidity; Forms of condensation: Cloud, fog, dew and frost; Forms of precipitation: Snow, hail and rain; Types of rainfall: Conventional, orographic and cyclonic.	
3	Factors affecting India's climate: Latitudinal extent, distance from the sea, northern mountain ranges, physiography, monsoon winds, upper air circulation, western disturbances and tropical cyclones, southern oscillation, El Nino, Understanding the concept and mechanism of monsoon; Break in monsoon; Retreat of the monsoon; Seasons of India; Loo; Kalbaisakhi.	

IDC - Climatology - Study materials
2nd Semester

বায়ুমণ্ডলের গঠন:- তিনটি উপাদান নিয়ে গঠিত -
যথা:- (i) গ্যাসীয় উপাদান।
(ii) জলীয় বাষ্প।
(iii) অ্যারোসল।

1. গ্যাসীয় উপাদান:- (i) নাইট্রোজেন (78.08%), (ii) অক্সিজেন (20.94%), (iii) কার্বনডাই অক্সাইড (~~0.04%~~ 0.03%) (iv) ~~অক্সি~~ আর্গন (0.93%), (v) নিয়ন 0.0018% (vi) হিলিয়াম 0.0005% (vii) ক্রিপটন 0.00001 (viii) হাইড্রোজেন 0.000055% (ix) জেনন, (x) ওজন ইত্যাদি।

2. বায়ুমণ্ডলে কার্বনডাই অক্সাইডের পরিমান কমে গেলে পৃথিবীতে বিশ্ব হিমায়ন দেখা দিবে।

3. বায়ুমণ্ডলে আর্গন গ্যাসটির পরিমাণ = 0.93%. এটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস হিসাবে পরিচিত।

4. বায়ু মণ্ডলে হাইড্রোজেনের পরিমান বায়ুমণ্ডলে খুবই নগন্য 0.000055%.

5. বায়ু মণ্ডলে হিলিয়াম গ্যাসের পরিমানও খুবই নগন্য 0.0005%.

2. জলীয় বাষ্প :-

(i) বায়ুমণ্ডলে জলীয়বাষ্পের গড় পরিমাণ 0.26 থেকে 4.5 %

(ii) ভূ পৃষ্ঠ থেকে সাধারণত 10 কিলোমিটার উচ্চতার মধ্যে জলীয়বাষ্প দেখা যায়।

(iii) এর মধ্যে 5 কিলোমিটার উচ্চতার মধ্যেই জলীয় বাষ্পের 90 % অবস্থান করে।

3. অ্যারোসল বা বায়বীয় কণা :-

□ বায়ুমণ্ডলে ভাসমান অবস্থায় থাকা অতি ক্ষুদ্র কঠিন ধর্মী সূক্ষ্ম কণা গুলিকে একত্রে অ্যারোসল বলে।

বিশিষ্ট :-

□ (i) Aerosol -এর সর্বাধিক গড় ব্যাস 100 মাইক্রোমিটার।

(ii) Aerosol -এর গুলি বায়ুমণ্ডলে জলাকর্ষীকণারূপে কাজ করে।

বায়ুমন্ডলের স্তর বিন্যাস :-

□ বায়ু মন্ডলকে মন্ডলের স্তর বিন্যাস প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যেতে পারে। রাসায়নিক গঠন অনুসারে এবং উষ্ণতার তারতম্য অনুসারে।

● রাসায়নিক গঠন অনুসারে বায়ুমন্ডলকে দুটি স্তরে ভাগ করা যায়। যথা :-
(i) সমমন্ডল, (ii) বিষমমন্ডল।

(i) সমমন্ডল (Homosphere) :-

□ সমুদ্রতল থেকে প্রায় 90 থেকে 100 কিমি উচ্চতা পর্যন্ত বায়ুমন্ডল গঠনকারি বিভিন্ন উপাদান-গুলির অনুপাত মোটামুটি একই থাকে। তার এই স্তরটির নাম সমমন্ডল।

(ii) বিষমমন্ডল :-

□ বায়ু মন্ডলে উপরে অর্থাৎ সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে মোটামুটি 90 থেকে 100 কিলোমিটার উপর থেকে বায়ুমন্ডলের শেষ সীমা প্রায় 10000 কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত স্তরটিকে বিষমমন্ডল বলে।

□ উচ্চতার ভিত্তিতে গ্যাসের উপাদানের তারতম্যের ভিত্তিতে এই স্তরটিকে চারটি উপস্তরে ভাগ করা হয়েছে যেমন-
(i) আনবিক নাইট্রোজেন স্তর - 90 থেকে 200 কিলোমিটার উচ্চতা
(ii) পারমানবিক অক্সিজেন স্তর - ভূপৃষ্ঠ থেকে 200 থেকে 1,100 কিমি পর্যন্ত।
(iii) হিলিয়াম স্তর - ভূপৃষ্ঠ থেকে 1100 থেকে 3,500 কিমি.
(iv) আনবিক হাইড্রোজেন স্তর - হিলিয়াম স্তরের উপর 3500 থেকে 10,000 কিমি।

• উষ্ণতার তারতম্য অনুসারে বায়ুমন্ডলের স্তরবিন্যাস ঃ-

□ উষ্ণতার তারতম্য অনুসারে ভূপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতা বৃদ্ধিতে বায়ুমন্ডলকে পাঁচটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

(i) ট্রপোস্ফিয়ার (ii) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার (iii) মেসোস্ফিয়ার (iv) থার্মোস্ফিয়ার (v) ~~আয়নো~~ এক্সোস্ফিয়ার।

ট্রপোস্ফিয়ার ঃ-

(i) এটি বায়ুমন্ডলের সবচেয়ে নীচের স্তর।

(ii) ট্রপোস্ফিয়ার বলতে সদা পরিবর্তনশীল মন্ডল বোঝায়। ট্রপোস্ফিয়ার অর্থ হল পরিবর্তনশীল।

(iii) বায়ুমন্ডলের এই স্তরে সাধারনত কুয়াশা, মেঘ, বৃষ্টিপাত, ঝড় ঝঞ্ঝা প্রভৃতি আবহাওয়ার প্রক্রিয়া গুলি ঘটে।

(iv) বায়ুমন্ডলের এই স্তরের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি।

(v) এই স্তরটির উচ্চ নিরক্ষীয় অঞ্চলে সর্বাধিক প্রায় 18 km অন্য দিকে মেরু অঞ্চলে উচ্চতা প্রায় 8-9 km এবং গড় উচ্চতা 14 কিলোমিটার।

(vi) এই অঞ্চলে উষ্ণতা কমার হার প্রতি কিলোমিটারে 6.5°C।

(vii) বায়ুমণ্ডলের অবস্থিত সমস্ত গ্যাসীয় পদার্থের 75% ট্রপোস্ফিয়ারে থাকে এবং ধূলিকণা জলীয় বাষ্প সহ অন্যান্য উপাদান গুলি 99% এই ট্রপোস্ফিয়ারে পাওয়া যায়।

(viii) ~~ট্রপোপজ~~ ট্রপোস্ফিয়ার যেখানে শেষ হয় তাকে ট্রপোপজ বলে।

স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার :-

(i) ট্রপোস্ফিয়ারের ওপরে অর্থাৎ ট্রপোপজ-এর পর 50 km উচ্চতা পর্যন্ত মোটামুটিভাবে স্থিতিশীল বায়ুমণ্ডলের দ্বিতীয় স্তরটির নাম স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার।

(ii) বায়ুমণ্ডলে এই স্তরের উচ্চতা বাড়ার সাথে সাথে উষ্ণতা ক্রমাগত বাড়তে থাকে। এবং বাড়তে বাড়তে 5km উচ্চতায় উষ্ণতা 0°c এ পৌঁছায়।

(iii) বায়ুমণ্ডলে 15–30 km উচ্চতার মধ্যে ওজোন গ্যাসের ঘনত্ব অনেক বেশি লক্ষ্য করা যায়।

(iv) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে বায়ু পাতলা, স্বচ্ছ ও শুষ্ক আবহাওয়া বিষয়ক কোনো ঘটনা না থাকলেও এই স্তরের নীচের দিকে সিরাস মেঘ দেখা যায়।

(v) বৃষ্টিপাত, ঝড় ঝঞ্ঝা মেঘ ইত্যাদি না থাকায় এই স্তরকে শান্ত মন্ডল বলা হয়। এই কারনে এই স্তরে জেট প্লেনগুলি চলাচল করে।

(vi) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ঊর্ধ্বসীমায় অবস্থিত এবং উচ্চতা প্রায় 50 km পর্যন্ত এবং স্ট্র্যাটোপজ এ বায়ুর তাপমাত্রা 0°c উষ্ণতায় পৌঁছায়।

মেসোস্ফিয়ার :-

(i) স্ট্র্যাটোপজ এর উপর থেকে মেসোস্ফিয়ার শুরু এই স্তরের বিস্তার ভূপৃষ্ঠ থেকে উপর 50–80 কিমি পর্যন্ত।

(ii) এই স্তরের তাপমাত্রা ক্রমশ কমতে কমতে 80 কিমি উচ্চতায় −85°c হয়।

(iii) এই স্তরে বায়ুর চাপ কম থাকে 50 থেকে 80 কিমির মধ্যে বায়ুর চাপ 1 mm থেকে কমে 0.01 মিলিবারে পৌঁছায়

(iv) অত্যন্ত শীতল হওয়ার কারনে মহাকাশ থেকে যে সমস্ত উল্কাবিন্দু পৃথিবীর দিকে ছুটে আসে সেগুলি মেসোস্ফিয়ারে প্রবেশ করে এবং বায়ুর সঙ্গে সংঘর্ষে পুড়ে ছাই হয়ে যায়।

(v) মেসোস্ফিয়ারের সর্বোচ্চ সীমা যেখানে উষ্ণতা স্থির হয়ে সমতাপ স্তরের সৃষ্টি করে তাকে মেসোপজ বলে।

(iv) থার্মোস্ফিয়ার :-

(i) মেসোস্ফিয়ারের ওপরের স্তরকে থার্মোস্ফিয়ার বলা হয়।

(ii) মেসোপজ থেকে উপরের দিকে তাপমাত্রা ক্রমশ বাড়তে থাকে। আর ভূপৃষ্ঠ থেকে 200 কিমি উচ্চতার তাপমাত্রার পরিমান হয় 700°C।

(iii) বায়ুমন্ডলের এই স্তরের বিস্তার 500 কিমি উচ্চতা পর্যন্ত।

(iv) এই স্তরের ঘনত্ব খুব কম এবং গ্যাসগুলিও খুব হালকা।

(v) থার্মোস্ফিয়ারে অনবরত সৌরঝড়ের প্রভাবে উচ্চ শক্তি সম্পন্ন গামা ও রঞ্জন রশ্মির প্রভাবে গ্যাসীয় অনুগুলি ভেঙে গিয়ে আয়োনিত হয় এবং সর্বদা অনুভিত্তিক বিস্ফোরন ঘটায় এই জন্য এই স্তরের অপর নাম আয়নস্ফিয়ার।

আয়নমন্ডলকে ইলেকট্রনের ঘনত্বের পার্থক্যের ভিত্তিতে D, E, F, G, H এই পাঁচটি স্তরে ভাগ করা ~~হয়~~ হয়।

(vi) মেরু জ্যোতি থার্মোস্ফিয়ারে সৃষ্টি হয়।

(vii) সুমেরু অঞ্চলে এই আলোর প্রভাবকে সুমেরু প্রভা বলে। Aurora ~~Boreaties~~ Borealis কুমেরু অঞ্চলে এই আলোর প্রভাবকে কুমেরু প্রভা Aurora Australis.

(v) এক্সোস্ফিয়ার :-

(i) বায়ুমন্ডলে এই স্তরটি সাধারনত 500 - 1000 কিমি উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। এটি বায়ুমন্ডলের সর্বোচ্চ স্তর এবং থার্মোস্ফিয়ারের শেষ সীমা।

ভূ পৃষ্ঠ থেকে 10,000 km পর্যন্ত বায়ুর স্তর রয়েছে। মেসোস্ফিয়ার পর্যন্ত হোমোস্ফিয়ার বলা হয়।

উষ্ণতার স্বাভাবিক হ্রাস হার : 1

(i) ভূপৃষ্ঠ থেকে ট্রোপোপজ পর্যন্ত উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে উষ্ণতা হ্রাস পায়। একে উষ্ণতার স্বাভাবিক হ্রাস হার বলা হয়।

(ii) উষ্ণতার স্বাভাবিক হ্রাসের হার হলো 6.5°C/ কিলোমিটার।

(iii) ট্রপোস্ফিয়ারের উপরের অংশে উষ্ণতা হ্রাসের ফলে বায়ুর তাপমাত্রা 0°C নীচে নেমে আসে।

বৈপরীত্য উষ্ণতা :-

▪ আমরা জানি যে ট্রপোস্ফিয়ারে ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই উপরে উঠা যায়। বায়ুর উষ্ণতার ~~স্বাভাবিক হ্রাস হার~~ ততই কমতে থাকে যা উষ্ণতার স্বাভাবিক হ্রাস হার নামে পরিচিত। কিন্তু মাঝে মাঝে বায়ুমন্ডলে এমনও দেখা যায় যে উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে সাথে উষ্ণতার বৃদ্ধি ঘটে। অর্থাৎ শীতল বায়ু নীচের স্তরে এবং উষ্ণ বায়ু উপরের স্তরে অবস্থান করে। বায়ু মন্ডলের একরূপ অবস্থাকে উষ্ণতার বৈপরীত্য বলা হয়ে থাকে।

উষ্ণতার বৈপরীত্যের কারণ :-

(i) সুদীর্ঘ রাত্রী, (ii) মেঘহীন আকাশ (iii) শুষ্ক বায়ু (iv) শান্ত আবহাওয়া (v) বরফাবৃত ভূপৃষ্ঠ (vi) অধিক শীতল বায়ু (vii) ভূ প্রকৃতি (পার্বত্য অঞ্চল)।

দৈনিক উষ্ণতার প্রসর :- কোনো স্থানের একদিনের সর্বোচ্চ উষ্ণতা এবং সর্বনিম্ন উষ্ণতার পার্থক্যকে দৈনিক উষ্ণতার প্রসর বলে। (সর্বোচ্চ উষ্ণতা - সর্বনিম্ন উষ্ণতা)।

Date- 07.03.2025

Absorbtion: বায়ুমন্ডলের নীচের দিকে ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন স্থানে CO_2, জলীয়বাষ্প, ধূলিকণা প্রভৃতি আগত সূর্যরশ্মিতে তীব্রতা ~~প্র~~ বাধা দেয় প্রায় 19% তাপ শোষন করে।

▫ সমুদ্র পৃষ্ঠ থেকে প্রায় 2 km উচ্চতার মধ্যে উক্ত অংশে প্রায় 50% শোষিত শক্তি অবস্থান করে ফলে বায়ু মন্ডল সামান্য ~~উষ্ণতর~~ উত্তপ্ত হয়।

1 বায়ুমন্ডলে তাপের আনুভূমিক বন্টনের তার তারতম্যের কারণ

→ (i) অক্ষাংশ, (ii) স্থলভাগ ও জলভাগের বিস্তার, (iii) বায়ু প্রবাহ (iv) সমুদ্র স্রোতের প্রভাব, (v) পর্বতের অবস্থান, (vi) শিলা ও মৃত্তিকার প্রকৃতি, (vii) বায়ু মন্ডলে জলীয় বাষ্পের পরিমান। (viii) বনভূমির অবস্থান।

2. ভূপৃষ্ঠের তাপের আনুভূমিক বন্টন অনুসারে সমগ্র পৃথিবীকে কতগুলি তাপ মন্ডলে ভাগ করা হয়েছে-

→ তিনটি ~~মম~~ তাপ মন্ডলে ভাগ করা হয়েছে যথা:-

(i) গ্রীষ্ম মন্ডল (Torrid zone)

▫ এই অঞ্চল প্রধানত $0° - 23\frac{1}{2}°$ উত্তর ও দক্ষিন অক্ষাংশের মধ্যে সীমাবদ্ধ।

▫ নিরক্ষরেখা থেকে উভয় দিকে 27°C সমতাপরেখা পর্যন্ত স্থান গুলিকে উষ্ণ মন্ডল বা গ্রীষ্ম মন্ডল বলে।

(ii) নাতিশীতোষ্ণমন্ডল :-

(i) উত্তর গোলার্ধ এবং দক্ষিণ গোলার্ধে 27° - 0° এর মধ্যে অবস্থিত স্থান ($23\frac{1}{2}°$ থেকে $66\frac{1}{2}°$) গুলিকে।

(ii) $23\frac{1}{2}°$ থেকে 45° অক্ষাংশের মধ্যে এই মন্ডলের যে অংশ উষ্ণমন্ডলের নীচে অবস্থিত তাকে উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণমন্ডল বলে।

(iii) আবার যে অংশ মেরু বৃত্তের নীচে অবস্থিত (45° থেকে $66\frac{1}{2}°$ অক্ষাংশ) তাকে শীতল নাতিশীতোষ্ণ মন্ডল বলে।

(iii) Frigid zone হিমমন্ডল ঃ

(i) $66\frac{1}{2}°$ অক্ষাংশ থেকে উঃ ও দঃ দুই মেরুদ্বয় পর্যন্ত স্থান গুলিকে হিমমন্ডল বলে। এই অঞ্চলের তাপমাত্রা সাধারণত 0°C বা তার নীচে থাকে।

catabatic (ক্যাটাবেটিক বায়ু):-

□ পার্বত্য অঞ্চলে বিশেষত রাত্রীতে তাপ বিকিরণ এর ফলে পর্বতের উর্ধ্ব ভাগের বায়ু অতিরিক্ত শীতল এবং ভারি হয়ে পর্বতের ঢাল বেয়ে ধীরে ধীরে সংলগ্ন এলাকায় নেমে আসে একে ক্যাটাবেটিক বায়ু বলে আর এই ঘটনাকে বলে বায়ুর ড্রেনেজ।

1. Insolution আগত সৌরবিকিরণ :- ~~র্~~/বিকিরণ

▪ পৃথিবীতে আগত সৌরশক্তি বা Incoming Solar Radiation কে Insolution বলে।

~~ক্ষুদ্র তরঙ্গ বৈদ্যুতিক~~ সূর্যের আলোক রেখা থেকে নির্গত যে শক্তি অতি প্রবলবেগে (297000 km/সেকেন্ড বা 186000 mile) ক্ষুদ্র তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ রূপে বা আলোক তরঙ্গ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায় তাকে Insolution বলে।

▪ আগত সৌর বিকিরণ তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হওয়ায় একে সূর্য রশ্মির তাপীয় ফল বলে।

▪ সৌরবিকিরণের 200 কোটি ভাগের মাত্র এক ভাগ পৃথিবীতে আসে।

▪ Insolution - এর নিয়ন্ত্রকগুলি হল-

(i) সূর্যরশ্মির পতন কোণের পরিমাণ।
(ii) সূর্যালোকের স্থায়িত্ব বা দিনের দৈর্ঘ্য।
(iii) সূর্য এবং পৃথিবীর মধ্যে দূরত্ব।
(iv) সৌর কলঙ্ক।
(v) বায়ুমণ্ডলের স্বচ্ছতা।

2. তাপের সমতা :-

▫ যে পরিমাণে আগত সৌরবিকিরণ ক্ষুদ্র তরঙ্গ রূপে পৃথিবীপৃষ্ঠ এবং বায়ুমণ্ডলে পৌঁছায় ও দীর্ঘ তরঙ্গ রূপে পুনর্বিকিরিত হয়ে মহাশূন্যে ফিরে যায়। এর ফলে পৃথিবীতে উষ্ণতার যে ভারসাম্যতা দেখা যায়, একে তাপের সমতা বলে।

3. অ্যালবেডো অপ্রত্যক্ষ সৌর বিকিরণ :-

▫ সূর্য থেকে আগত 1 একক শক্তিকে যদি 100% ধরা হয় তবে তার 35% পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল এবং ভূপৃষ্ঠকে উত্তপ্ত না করে মহাশূন্যে ফিরে এই অপ্রত্যক্ষ সৌর শক্তিকে Albedo বলে।

▫ মেঘ দ্বারা বিকিরিত শক্তি 27%
মহাকাশে বিচ্ছুরণের পরিমাণ 6%
এবং ভূপৃষ্ঠ দ্বারা প্রতিফলন 2%

অ্যালবেডোর পরিমাণ বরফ পৃষ্ঠে সর্বাধিক (70–90%)।

সমচাপ রেখার বৈশিষ্ট্য বা গুরুত্ব :-

(i) সমচাপ রেখার সাহায্যে বায়ুর আবহাওয়া চরিত্র এবং আঞ্চলিক চাপের প্রকৃতি জানা যায়।

(ii) পৃথিবীর জলবায়ু অঞ্চলের সীমা নির্ধারণ করতে সাহায্য করে।

(iii) সমচাপ রেখার সাহায্যে দৈনিক পরিবর্তন এবং বিস্তৃতি জানা যায়।

বায়ুর চাপ :-

বায়ুর ওজন জনিত চাপকে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বা বায়ুচাপ বলে। কোনো নির্দিষ্ট স্থানে একক ক্ষেত্রফলের ওপর লম্ব ভাবে বায়ুমণ্ডল তার ওজনের জন্য যে পরিমাণ বল প্রয়োগ করে তাকে ওই স্থানের বায়ুর চাপ বলে।

বায়ুর চাপ দুই ধরনের নিম্নচাপ ও উচ্চচাপ।

বৈশিষ্ট্য :-

(i) পৃথিবীর সর্বত্র বায়ুর ~~চাপের~~ মণ্ডলীয় চাপ সমান নয়।

(ii) বায়ুর উষ্ণতা বাড়লে চাপ কমে উষ্ণতা কমে চাপ বাড়ে।

(iii) ~~ক~~ ৩° পৃষ্ঠে সমুদ্র পৃষ্ঠে বায়ুর ঘনত্ব বেশি, তাই বায়ুর চাপও বেশি

বায়ু চাপের পরিমাপ :

বায়ুচাপকে মিলিবার এককে প্রকাশ করা হয়। 1 মিলিবার = 1000 ডাইন।

1013.25 মিলিবারকে প্রমাণ বায়ুমণ্ডলীয় চাপ ব্যারোমিটার সাহায্যে বায়ুর চাপ মাপা হয়।

1643 খ্রিস্টাব্দে পদার্থ বিজ্ঞানী ইভাঞ্জেলিস্তা টরিসেলি প্রথম ব্যারোমিটার যন্ত্রের আবিষ্কার করেন।

বায়ু চাপের তারতম্যের নিয়ন্ত্রক :

বায়ুর চাপের তারতম্যের কারণ বা নিয়ন্ত্রক গুলি হল —

(i) উষ্ণতা, (ii) উচ্চতা। (iii) জলীয় বাষ্প (iv) পৃথিবীর আবর্তন। (v) স্থলভাগ এবং জলভাগের বন্টন। (vi) সমচাপ রেখা বা সমপ্রেস রেখা।

- সমুদ্র সমতলের সাপেক্ষে ভূপৃষ্ঠের সমান চাপ যুক্ত স্থান গুলিকে যুক্ত করা হয়, তাকে সমচাপরেখা বা সমপ্রেস রেখা বলে।

সমপ্রেষ রেখার বৈশিষ্ট্য :-

(i) সমচাপ রেখা মানচিত্রে প্রায় সমোষ্ণ রেখার সমান্তরালে অবস্থান করে।

(ii) সমচাপ রেখা চক্রাকার হলে তাকে cell বা কোষ বলে।

(iii) দীর্ঘাকার নীম্নচাপ অঞ্চল হল Trough বা ট্রাফ বলে।

(iv) কোনোস্থানে নীম্নচাপ বা উচ্চ সৃষ্টি হলে সেখানে সমচাপ রেখা গুলি প্রায় বৃত্তাকারে অবস্থান করে।

(v) দীর্ঘাকার উচ্চচাপ ~~অ~~ অঞ্চল হল Ridge বা রিজ বলে।

(vi) সমচাপ রেখা গুলি দূরে দূরে অবস্থান করলে শান্ত আবহাওয়ার পরিচয় বহন করে এবং কাছাকাছি অবস্থান করলে দুর্যোগপূর্ন আবহাওয়ার পরিচয় বহন করে।

(vii) অসংখ্য সমচাপ রেখা এবং সংকীর্ণ চক্রাকারে থাকলে ঝড় বৃষ্টির সম্ভাবনা থাকে।

বায়ুর চাপের ঢাল :-

ভূপৃষ্ঠে একই আনুভূমিক তলে অবস্থিত ২টি স্থানের মধ্যে বায়ুর চাপের পরিবর্তনের হারকে সাধারনভাবে বায়ুর চাপের ঢাল বলে।

বায়ুপ্রবাহ

ভূপৃষ্ঠের সমান্তরালে অনুভূমিকভাবে উচ্চচাপ থেকে নিম্ন চাপ অঞ্চলের দিকে বায়ু যে চলাচল করে তাকে বায়ুপ্রবাহ বলে এবং উল্লম্ব ভাবে ঊর্ধ্ব বায়ুপ্রবাহকে বায়ুস্রোত বলে।

বায়ু প্রবাহের কারণ:-

(i) বায়ুর চাপ ঢাল শক্তি। (ii) কোরিওলিস বল।
(iii) ঘর্ষণ জনিত প্রভাব। (iv) কোরিওলিস বলের প্রভাবে বায়ুর গতিবিক্ষেপ ঘটে।

ফেরেলের সূত্র:-

বায়ু উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপের দিকে উত্তর গোলার্ধে ডান দিকে এবং দক্ষিণ গোলার্ধে বাম দিকে বেঁকে বায়ু প্রবাহ ঘটে একে ফেরেলের ~~সূত্র~~ সূত্র।

বায়ু প্রবাহের শ্রেণীবিভাগ:-

উৎপত্তি ও বৈশিষ্ট্য অনুসারে বায়ু প্রবাহকে চার ভাগে ভাগ করা যায়।

(i) নিয়ত বায়ু (ii) সাময়িক বায়ু (iii) স্থানীয় (iv) আকস্মিক বায়ু।

নিয়ত বায়ু :-

পৃথিবীর স্থায়ী চাপ বলয়গুলির ওপর নির্ভর করে ভূপৃষ্ঠের সমান্তরালে একটি নির্দিষ্ট দিকে প্রায় একই গতিতে সারাবছর ধরে নিয়মিত ভাবে যে বায়ু প্রবাহিত হয় তাকে নিয়ত বায়ু বলে। নিয়ত বায়ু তিন প্রকার —

(i) আয়ন বায়ু (ii) মেরুবায়ু (iii) পশ্চিমা বায়ু।

Supriya ☺️ | 2025.05.08 12:31

ICT2

সাময়িক বায়ু :- জল ও স্থলভাগের বিভিন্ন প্রাকৃতিক পার্থক্যের জন্য দিনে ও রাতের বিভিন্ন সময়ে ভি বা বছরের বিভিন্ন ঋতুতে চাপের তারতম্যের কারণে সাময়িক অথচ নিয়মিত ভাবে যে বায়ু প্রবাহিত হয় তাকে সাময়িক বায়ু বলে।

যেমন- স্থলবায়ু (Land b) সমুদ্র বায়ু, মৌসুমী বায়ু, পার্বত্য ও উপত্যকা বায়ু হল সাময়িক বায়ুর উদাহরণ।

স্থলবায়ু :- স্থলভাগ থেকে বায়ু জলভাগের দিকে প্রবাহিত বায়ুকে স্থল বায়ু বলে। রাতেবেলা প্রবাহিত হয়।

সমুদ্র বায়ু :- সমুদ্র বা জলভাগ থেকে বায়ু স্থলভাগের দিকে প্রবাহিত বায়ুকে সমুদ্রবায়ু বলে। দিনের বেলা এই বায়ু প্রবাহিত হয়।

মৌসুমী বায়ু :- মৌসুমী বায়ু হল স্থলবায়ু এবং সমুদ্র বায়ুর বিবৃহৎ সংস্করণ।

Supriya 😊 | 2025.05.08 12:31

স্থানীয় বায়ু :-

ভূ-প্রকৃতি, মৃত্তিকার তাপ গ্রহণ ক্ষমতা ইত্যাদি স্থানীয় কারণে বায়ুর উষ্ণতা ও চাপের তারতম্যের ফলে যে বায়ু প্রবাহের উৎপত্তি হয় তাকে স্থানীয় বায়ু বলা হয়।

উষ্ণ স্থানীয় বায়ু :- ~~চিনুক~~ , ~~[illegible]~~ ফন (আল্পস পর্বত উত্তর ঢালে প্রবাহিত হয়) ~~চিনুক~~

(ii) চিনুক (উত্তর আমেরিকার রকি পর্বতমালায় উত্তর পূর্ব ঢালে প্রবাহিত হয়, উষ্ণ শুষ্ক, তুষার ভক্ষক বলা হয়।

(iii) লু (উত্তর পশ্চিম ভারতে গ্রীষ্মকালে প্রবাহিত হয়)

(iv) সিরক্কো ⇒ (ইটালি স্পেন এলাকায় আঙুর পাকিয়ে দেয়)

সাহারা মরুভূমি, ভূমধ্যসাগর থেকে দক্ষিণ

(v) হারমাট্টান (ইটালি স্পেন এলাকায় প্রবাহিত হয়।)

শীতল স্থানীয় বায়ু :-

(i) কালবৈশাখী (পশ্চিমবঙ্গ আসামে বর্দৌচিলা)

(ii) মিস্ট্রাল (ফ্রান্সের রোন নদী উপত্যকায় প্রবাহিত হয়)

(iii) বোরা (ইটালির অ্যাড্রিয়াটিক উপকূল ধরে প্রবাহিত হয়)

আকস্মিক বায়ু :-
বায়ুমণ্ডলে হঠাৎ গোলযোগ সৃষ্টি করে স্বল্প দূর্যগ পূর্ণ অনিয়মিত বায়ু প্রবাহকে আকস্মিক বায়ু বলে।
আকস্মিক বায়ু ঘূর্ণবাত ① ঘূর্ণবাত ও ⑪ প্রতীপ ঘূর্ণবাত।

ঘূর্ণবাতের কেন্দ্র বায়ুর চাপ সবচেয়ে কম এবং বাইরে সবচেয়ে বেশি। এই কেন্দ্রের চাপ 850-900 মিলিবার হয়ে থাকে।

ঘূর্ণবাতের মাঝখানে একটি গোলাকার কেন্দ্র থাকে তাকে ঘূর্ণবাতের চক্ষু বলা হয়। এক

অবস্থানের ভিত্তিতে ঘূর্ণবাত দুই প্রকার:-
① ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাত বা উষ্ণমণ্ডলীয় ঘূর্ণবাত
⑪ নাতিশীতোষ্ণ ঘূর্ণবাত।

① ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাত :-
নিরক্ষরেখার দুপাশে ক্রান্তীয় মণ্ডলে 5°-30° অক্ষরেখার মধ্যে সমুদ্রের উপর সৃষ্ট নিম্নচাপকে কেন্দ্র করে সৃষ্ট ঘূর্ণবাতকে ক্রান্তীয় বা উষ্ণমণ্ডলীয় ঘূর্ণবাত বলে। ঘূর্ণবাত বিভিন্ন জায়গায় বিভিন্ন নামে পরিচিত। যথা:-

- ভারতীয় ও মহাসাগরে সাইক্লোন।
- দক্ষিণ চীন সাগরে টাইফুন।

- জাপানসাগরে টাইফু
- উত্তর ভারত মহাসাগরে বাগুই
- দক্ষিণ ভারত মহাসাগরে উইলি উইলি।
- দক্ষিণ-পশ্চিম ভারত মহাসাগরে সাইক্লোন
- উত্তর-পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরে সাইক্লোন
- পশ্চিম আটলান্টিকে টর্নেডো।

- 5°-30° অক্ষাংশের মধ্যে ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাতের অবস্থান

(i) ·100 – 500 km প্রতি ঘন্টায় গতিবেগ। সমগ্র বিধ্বংসী ঘূর্ণবাত হল ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাত। আর তা গ্রীষ্মকালে জলভাগে

- নাতিশীতোষ্ণ ঘূর্ণবাত 30°– 60° উঃ দঃ অক্ষাংশ

(i) এই ঘূর্ণবাত শীতকালে স্থলভাগে সৃষ্টি হয়।

(ii) বায়ুপ্রবাহের গতিবেগ ঘন্টায় 30 – 35 km.

(iii) এই ঘূর্ণবাত বিধ্বংসী প্রকৃতির নয়।
স্বল্প বৃষ্টিপাত তুষারপাত যুক্ত এবং দীর্ঘ সময় ধরে সংঘটিত হয়।

বায়ুর
আর্দ্রতা :-

একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয়বাষ্পের পরিমাণই হল বায়ুর আর্দ্রতা

চরম আর্দ্রতা :-

নির্দিষ্ট উষ্ণতায় নির্দিষ্ট পরিমাণ বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয়বাষ্প থাকে তাকে নিরপেক্ষ বা চরম আর্দ্রতা বলে। চরম আর্দ্রতা গ্রাম/ঘন সেন্টিমিটার

আপেক্ষিক আর্দ্রতা :-

কোনো নির্দিষ্ট উষ্ণতায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের পরিমাণ এবং ওই নির্দিষ্ট উষ্ণতায় ওই আয়তনের বায়ু সর্বাধিক যে পরিমাণ জলীয়বাষ্প ধারণ করতে পারে তাদের অনুপাত কে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলে।

আপেক্ষিক আর্দ্রতা শতকরায় (এককে) প্রকাশ করা হয়।

আপেক্ষিক আর্দ্রতা সর্বাধিক ভোরে এবং সর্বনিম্ন দুপুরবেলা।

উষ্ণতা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতার সম্পর্ক :-

(i) উষ্ণতা বাড়লে বায়ুর জলীয়বাষ্প ধারণ করে ফলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কমে।

(ii) উষ্ণতা কমলে বায়ুর জলীয় বাষ্প ধারণ করার ক্ষমতা কমে ফলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বাড়ে।

(iii)

$$\text{আপেক্ষিক আর্দ্রতা} = \frac{\text{নির্দিষ্ট উষ্ণতায় নির্দিষ্ট আয়তন বায়ুতে উপস্থিত জলীয়বাষ্পের}}{\text{ঐ উষ্ণতায় ঐ আয়তনের সম্পৃক্ত বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের}} \times 100$$

• আপেক্ষিক আর্দ্রতা মাপা হয় হাইগ্রোমিটার যন্ত্রের সাহায্যে এই যন্ত্রের শুষ্ক কুন্ড এবং আর্দ্র কুন্ড।

ব্রিটিশ বিজ্ঞানী অ্যাডমন্ড হ্যালি (1833 খ্রিঃ) সর্বপ্রথম 'মৌসুমি' বা Monsoon কথাটি ব্যবহার করেন।

~~এই মৌসুমি~~

এটি আরবি শব্দ মৌসিম (Mousim) বা মালয়ালম শব্দ মনসিন (Monsin) থেকে উদ্ভূত হয়েছে অর্থ হল ঋতু।

মৌসুমী বায়ু হল সমুদ্রবায়ু ও স্থলবায়ু বৃহত্তর ও ঋতুগত সংস্করণ।

~~[illegible]~~

মৌসুমী বায়ুর আগমন এবং প্রত্যাগমনের উপর ভিত্তিতে ভারতীয় উপমহাদেশে চারটি ঋতুতে ভাগ করা হয়েছে —

(i) প্রাক মৌসুমী পর্যায় :- March – May
প্রাক গ্রীষ্ম।

এই সময় উত্তর পশ্চিম ভারতে লুঁ-আঁধি।

(ii) এবং পূর্ব ভারতে বিশেষত পশ্চিমবঙ্গ কালবৈশাখী আসামে বোরদৈসিলা ইত্যাদি স্থানীয় বায়ু সৃষ্টি হয়।

স্থানীয় বায়ু :- উষ্ণ স্থানীয় বায়ু
শীতল স্থানীয় বায়ু।

(iii) কেরল ও কর্ণাটক উপকূলে নিম্নচাপ জনিত কারণে বৃষ্টিপাত সৃষ্টি হয় তাকে আম্রবৃষ্টি বলে।

কর্ণাটকে এই বৃষ্টির ফলে কফিচাষের সুবিধা হয় বলে এটি কফি ~~Cherryblusm~~ বলে।
Cherryblossom বলে।

(ii) বর্ষাকাল মৌসুমী বায়ুর আগমন :-
June – July

(iii)

বায়ুমণ্ডলীয় রেখা দিয়ে যুক্ত হয় তাকে সমাচাপ রেখা বা সমচাপ রেখা বলে।

* ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাতের অবস্থান ৮° – ২০° অক্ষাংশে অবস্থিত। সমুদ্রে সৃষ্টি
ব্যাস 100 – ৮00 km প্রায়

* নাতিশীতোষ্ণ :-

৩০° – ৬০° উত্তর ও দক্ষিণ / শীত কালে হয়। ~~জলবায়ু~~ স্থলভাগে সৃষ্টি হয় / ব্যাস ৩০ – ৪৫ km
এই ঘূর্ণবাত বিক্ষিপ্ত বৃষ্টিপাত হয় / দীর্ঘ স্থায়ী ও তুষার পাত যুক্ত।

---

* যখন বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা 100% হয় তখন তাকে সম্পৃক্ত বা পরিপৃক্ত বায়ু বলা হয়।

অসম্পৃক্ত বায়ু :-

নির্দিষ্ট উষ্ণতায় নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু সর্বোচ্চ যতটা জলীয় বাষ্প ধারণ করতে পারে তার চেয়ে কম জলীয় বাষ্প থাকলে তাকে অসম্পৃক্ত বায়ু বলে।

শিশিরাঙ্ক :-

যে উষ্ণতায় সম্পৃক্ত বায়ু জলীয়বাষ্প ঘনীভবন শুরু হয় তাকে শিশিরাঙ্ক বলে।
এই শিশিরাঙ্ক দিয়ে বিভিন্ন প্রতিক্রিয়া হয়ে মেঘের সৃষ্টি হয়।

* সাইক্রোমিটার যন্ত্রের সাহায্যে বায়ুর আর্দ্রতা পরিমাপ করা হয়। আর্দ্র বাল্ব ও শুষ্ক বাল্ব

* শুষ্ক বাল্ব ও আর্দ্র বাল্ব থার্মোমিটার সাইক্রোমিটার নামে পরিচিত।

* ঘনীভবন :-

যে প্রক্রিয়ায় জলীয় বাষ্প তরল অথবা কঠিন অবস্থায় পরিণত হয় তাকে ঘনীভবন বলে। যেমন- শিশির, তুহিন, কুয়াশা, মেঘ, মেঘা আচ্ছন্ন, ধোঁয়াশা।

অধঃক্ষেপণ :-

বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে তরল ও কঠিন অবস্থায় মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানে ভূপৃষ্ঠে নেমে এলে তাকে অধঃক্ষেপণ বলে।

যেমন- বৃষ্টিপাত, তুষার পাত, স্লিট, শিলা বৃষ্টি।

বৃষ্টিপাত :-

জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে কমপক্ষে 0.5 মিমি ব্যাস যুক্ত ~~জলকণা~~ জলবিন্দু রূপে ভূপৃষ্ঠে পতিত হলে তাকে বৃষ্টিপাত বলে।

বৃষ্টিপাত তিন প্রকার- -① পরিচলন,
~~শৈলোৎক্ষেপ~~ শৈলোৎক্ষেপ বৃষ্টিপাত, ঘূর্ণবাত
বৃষ্টিপাত।

| শেষ [illegible] |