

কোপেনকৃত পৃথিবীর জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগের ভিত্তি (Basis of Climatic Classification of the World after Koppen) :

১৯১৮ খ্রিস্টাব্দে Koppen তার প্রথম জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ প্রকাশ করেন। পরবর্তীকালে কোপেন জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ করেছেন বার্ষিক ও মাসিক উত্তাপ এবং বৃষ্টিপাতের গড়ের উপর নির্ভর করে। কোনো অঞ্চলের স্বাভাবিক উদ্ভিদ সেই অঞ্চলের সামগ্রিক জলবায়ুর শ্রেষ্ঠ প্রকাশ। এই কারণে অনেক ক্ষেত্রেই জলবায়ুর সীমানা চিহ্নিতকরণের সময় স্বাভাবিক উদ্ভিদের সীমানার কথা মনে রাখা হয়েছে। কোপেন মনে করেন উদ্ভিদের জন্ম ও বৃদ্ধির উপর বৃষ্টিপাতের কার্যকারিতা কেবল বৃষ্টিপাতের পরিমাণের ওপর নির্ভর করে না। এটি বাষ্পীভবনের পরিমাণ, যা উদ্ভিদ ও মৃত্তিকার জল হ্রাস করে, তার উপর নির্ভরশীল, কারণ যে পরিমাণ জল বাষ্পীভূত হয় তা উদ্ভিদের কোনো উপকারে আসে না। কোপেন এর পদ্ধতি অনুযায়ী বাষ্পীভবনের মাত্রা ও বৃষ্টিপাতের কার্যকারিতা নির্দেশ করার উদ্দেশ্য হল বৃষ্টিপাত ও উত্তাপের সংযোগ সাধন। এটি বুঝিয়ে দেয় যে, সম পরিমাণ বৃষ্টিপাত অধিক বাষ্পীভবন যুক্ত উষ্ণ অঞ্চল অপেক্ষা কম বাষ্পীভবনযুক্ত অপেক্ষাকৃত শীতল অঞ্চল উদ্ভিদের পক্ষে অধিক কার্যকরি।

কোপেন পৃথিবীর জলবায়ুকে প্রধান পাঁচটি শ্রেণিতে বিভক্ত করেছেন, যেগুলি পাঁচটি প্রধান উদ্ভিদ শ্রেণিকে সামিল করে। পাঁচটি জলবায়ু শ্রেণির প্রতিটি এক একটি ইংলিশ ক্যাপিট্যাল লেটার দ্বারা সূচিত হয়। এইগুলি হল— A ক্রান্তীয় বৃষ্টি জলবায়ু, শীত ঋতু অনুপস্থিত। B শুষ্ক জলবায়ু। C মধ্য-অক্ষাংশীয় বৃষ্টি জলবায়ু, মৃদু শীত ঋতু সহ। D মধ্য-অক্ষাংশীয় অধিক শীতযুক্ত বৃষ্টি জলবায়ু। E গ্রীষ্মহীন মেরুদেশীয় জলবায়ু।

● কোপেনের জলবায়ুগত শ্রেণি ও প্রকারভেদ ●

জলবায়ুর শ্রেণি	চিহ্ন	শুষ্ক ঋতু	শুষ্কতা বা শৈত্যের মাত্রা
ক্রান্তীয় বৃষ্টি জলবায়ু (Tropical Rainy Climates)	A	f (s) w	.....
শুষ্ক জলবায়ু (Dry Climates)	B	....	S W
উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণ বৃষ্টি জলবায়ু (Warm Temperature Rainy Climates)	C	f s w	
শীতল তুষারময় আরণ্যক জলবায়ু (Cold Snowy Forest Climate)	D	f (s) w	.....
মেরুদেশীয় জলবায়ু (Polar Climates)	E	.....	T F

কোপেন-কৃত পৃথিবীর জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ (Koppen's Classification of World Climate)

কোপেন জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ করেছেন বার্ষিক ও মাসিক উত্তাপ এবং বৃষ্টিপাতের গড়ের উপর নির্ভর করে। কোন অঞ্চলের স্বাভাবিক উদ্ভিদ সেই অঞ্চলের সামগ্রিক জলবায়ুর শ্রেষ্ঠ প্রকাশ। এই কারণে অনেক ক্ষেত্রেই জলবায়ুর সীমানা চিহ্নিতকরণের সময় স্বাভাবিক উদ্ভিদের সীমানার কথা মনে রাখা হয়েছে। কোপেন মনে করেন উদ্ভিদের জন্ম ও বৃদ্ধির উপর বৃষ্টিপাতের কার্যকারিতা কেবল বৃষ্টিপাতের পরিমাণের উপর নির্ভর করে না, এটি বাষ্পীভবনের পরিমাণ, যা উদ্ভিদ ও মৃত্তিকার জল হ্রাস করে, তার উপর নির্ভরশীল; কারণ যে পরিমাণ জল বাষ্পীভূত হয় তা উদ্ভিদের কোনো উপকারে আসে না। কোপেন-এর পদ্ধতি অনুযায়ী বাষ্পীভবনের মাত্রা (Evaporation Intensity) ও বৃষ্টিপাতের কার্যকারিতা (Precipitation Effectiveness) নির্দেশ করবার উদ্দেশ্য হল বৃষ্টিপাত ও উত্তাপের সংযোগসাধন। এটা বুঝিয়ে দেয় যে, সমপরিমাণ বৃষ্টিপাতে অধিক বাষ্পীভবনযুক্ত উষ্ণ অঞ্চল অপেক্ষা কম বাষ্পীভবনযুক্ত অপেক্ষাকৃত শীতল অঞ্চল উদ্ভিদের পক্ষে অধিক কার্যকর।

কোপেন পৃথিবীর জলবায়ুকে পাঁচটি প্রধান শ্রেণিতে ভাগ করেছেন, যেগুলি পাঁচটি প্রধান উদ্ভিদশ্রেণিকে অন্তর্ভুক্ত করে। পাঁচটি জলবায়ু শ্রেণির প্রতিটি এক-একটি ইংরাজী ক্যাপিটাল লেটার দ্বারা সূচিত হয়। এগুলি হল :

- A ক্রান্তীয় বৃষ্টি জলবায়ু, শীত ঋতু অনুপস্থিত ;
- B শুষ্ক জলবায়ু ;
- C মধ্য-অক্ষাংশীয় বৃষ্টি জলবায়ু, মৃদু শীত ঋতুসহ;
- D মধ্য-অক্ষাংশীয় অধিক শীতযুক্ত বৃষ্টি জলবায়ু ;
- E গ্রীষ্মহীন মেরুদেশীয় জলবায়ু।

এদের প্রত্যেকটিকেই আবার ঋতু-বিশেষে বৃষ্টিপাতের বণ্টন অথবা শুষ্কতা বা শৈত্যের মাত্রার উপর নির্ভর করে ক্ষুদ্রতর বিভাগে ভাগ করা হয়। ইংরাজী স্মল লেটার f, s ও w বৃষ্টিপাতের ঋতুযোগ্যতা (Seasonability)-কে নির্দেশ করে। শুষ্ক ঋতুহীন অবস্থা (f), শুষ্ক গ্রীষ্ম (s), শুষ্ক শীত (w)। ক্যাপিটাল লেটার S ও W শুষ্ক ঋতুর দুটি উপ-বিভাগ স্টেপ বা প্রায় মরু (Steppe or Semi-arid) (S) এবং মরু (W) প্রকৃতিকে নির্দেশ করে। ক্যাপিটাল লেটার T ও F অনুরূপভাবে তুন্ড্রা (T) ও আইস ক্যাপ (F) এই দুটি মেরুদেশীয় জলবায়ুকে নির্দেশ করে। নিম্নে প্রদত্ত সারণীতে কোপেন-কৃত পাঁচটি প্রধান জলবায়ুশ্রেণি এবং এগারো প্রকার জলবায়ু দেখানো হল। নিম্নোক্ত বর্ণ সংযোগের (Letter Combination) মধ্যে As ও Ds কদাচিৎ দৃষ্ট হয় এবং এই কারণে এদের প্রধান জলবায়ুর অন্তর্ভুক্ত করা হয় না।

কোপেন-কৃত জলবায়ুর শ্রেণি ও প্রকারভেদ

জলবায়ুর শ্রেণি (Climatic Group)	চিহ্ন (Symbol)	শুষ্ক ঋতু (Dry Period)	শুষ্কতা বা শৈত্যের মাত্রা (Degree of Dryness or Coldness)
ক্রান্তীয় বৃষ্টি জলবায়ু (Tropical Rainy Climates)	A	f (s) w	.....
শুষ্ক জলবায়ু (Dry Climates)	B	.....	S W
উষ্ণ-নাতিশীতোষ্ণ বৃষ্টি জলবায়ু (Warm Temperate Rainy Climates)	C	f (s) w	.....
শীতল তুষারময় আরণ্যক জলবায়ু (Cold Snowy Forest Climates)	D	f (s) w	.....
মেরুদেশীয় জলবায়ু (Polar Climates)	E	.....	T F

▲ A জলবায়ু ▲

A : ক্রান্তীয় বৃষ্টি জলবায়ু (Tropical Rainy Climates) ; শীতলতম মাসের উত্তাপ ৬৪.৪° (১৮° সেঃ)। কিছু কিছু ক্রান্তীয় উদ্ভিদ এই উত্তাপের নীচে জন্মাতে পারে না।

Af : ক্রান্তীয় আর্দ্র জলবায়ু (Tropical Wet Climate) ; **f** : শুষ্কতম মাসের বৃষ্টিপাত অন্ততঃ ২.৪ ইঞ্চি (৬ সেমি)। এই জলবায়ুতে উত্তাপ ও বৃষ্টিপাতের ঋতুগত পার্থক্য ন্যূনতম এবং উভয়ই সারা বৎসর অধিক থাকে।

Aw : ক্রান্তীয় আর্দ্র ও শুষ্ক জলবায়ু (Tropical Wet Climate) ; **w** : শীতকাল শুষ্ক। ঋতু অনুযায়ী বৃষ্টিপাতের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে এবং অন্ততঃ একটি মাসে বৃষ্টি ২.৪ ইঞ্চির নীচে নামে। উত্তাপ Af-এর মতোই।

● A জলবায়ুর সঙ্গে ব্যবহৃত অন্যান্য স্মল লেটারগুলি হল :

m (monsoon) : স্বল্পস্থায়ী শুষ্ক ঋতু। কিন্তু বৃষ্টিপাত এত অধিক যে, সারা বৎসরই ভূমিভাগে বৃষ্টি অরণ্যের অনুকূল আর্দ্রতা বজায় থাকে। Am জলবায়ু Af ও Aw-র মধ্যবর্তী অবস্থা। বৃষ্টিপাতের পরিমাণ Af-এর ন্যায় এবং ঋতু অনুযায়ী বর্টন Aw-এর মতো।

w' : বৃষ্টিপাত সর্বাধিক শরৎকালে।

w'' : বৎসরে দুবার বৃষ্টির আধিক্য ঘটে, যাদের মধ্যবর্তী পর্যায়ে থাকে দুটি শুষ্ক ঋতু।

s : শুষ্ক গ্রীষ্ম (বিরল)।

- i : উষ্ণতম ও শীতলতম মাসের মধ্যে উত্তাপের পার্থক্য 9° (5° সেঃ)-এর কম।
g : বার্ষিক উষ্ণতার পরিবর্তন গাঙ্গেয় অববাহিকার ন্যায়। বর্ষা ঋতুর পূর্বে উষ্ণতা সর্বাধিক হয়।

▲ B জলবায়ু ▲

- B : শুষ্ক জলবায়ু (Dry Climates), যাতে বাষ্পীভবনের পরিমাণ বৃষ্টিপাত অপেক্ষা অধিক। B জলবায়ুর দুটি উপ-বিভাগ রয়েছে—মরু-প্রকৃতির BW ও স্টেপ বা প্রায়-মরু (Semi-arid) BS।
BW : মরুভূমির জলবায়ু।
BS : প্রায়-মরু বা স্টেপ।
● B জলবায়ুর সঙ্গে ব্যবহৃত অন্যান্য স্মল লেটারগুলি হল :
h (heiss) : বার্ষিক গড় উত্তাপ 68.8° -এর উপর।
k (kalt) : বার্ষিক উত্তাপের গড় 68.8° -এর নিম্নে।
k' : উষ্ণতম মাসের উত্তাপ 68.8° -এর নিম্নে।
s : গ্রীষ্মকালীন খরা (Summer Draught) : গ্রীষ্মকালের শুষ্ক মাসের তুলনায় অন্ততঃ তিনগুণ বেশি বৃষ্টি শীতের আর্দ্রতম মাসে।
w : শীতকালীন খরা (Winter Draught) : শীতকালের শুষ্কতম মাসের তুলনায় অন্ততঃ দশগুণ বেশি বৃষ্টিপাত গ্রীষ্মকালের আর্দ্রতম মাসে।
n (nebel) : ঘন ঘন কুয়াশা। BWn এবং BSn প্রকৃতির জলবায়ু সাধারণতঃ দেখা যায় শীতল সমুদ্রস্রোত-সংলগ্ন উপকূল-বরাবর।

▲ C জলবায়ু ▲

- C : উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণ বৃষ্টি জলবায়ু (Warm Temperate Rainy Climates) ; শীতলতম মাসের গড় উত্তাপ 68.8° -এর কম, কিন্তু 22.6° -এর (-3° সেঃ) অধিক। উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 50° (10° সেঃ) এর উপর।
Cf : কোনো সুস্পষ্ট শুষ্ক ঋতু নেই।
Cw : শুষ্ক শীত ; শীতের শুষ্কতম মাসের অন্ততঃ দশগুণ বেশি বৃষ্টিপাত গ্রীষ্মের আর্দ্রতম মাসে।
Cs : শুষ্ক গ্রীষ্ম ; গ্রীষ্মের শুষ্কতম মাসের অন্ততঃ তিনগুণ বেশি বৃষ্টিপাত শীতের আর্দ্রতম মাসে।
● C জলবায়ুর সঙ্গে ব্যবহৃত অন্যান্য স্মল লেটারগুলি হল :
a : উষ্ণ গ্রীষ্ম ; উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 91.6° (22° সেঃ)-এর অধিক।
b : শীতল গ্রীষ্ম ; উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 91.6° (22° সেঃ)-এর নিম্নে।
c : শীতযুক্ত স্বল্পস্থায়ী গ্রীষ্ম ; চার মাসেরও কম সময় উত্তাপ 50° (10° সেঃ)-এর উপর।
i : A জলবায়ুর অনুরূপ।
g : A জলবায়ুর অনুরূপ।
x : সর্বাধিক বৃষ্টিপাত বসন্তের শেষে অথবা গ্রীষ্মের প্রারম্ভে ; গ্রীষ্মের শেষে শুষ্কতা বৃদ্ধি।
n : B জলবায়ুর অনুরূপ।

▲ D জলবায়ু ▲

- D : শীতল তুষারময় আরণ্যক জলবায়ু (Cold Snowy Forest Climate) ; শীতলতম মাসের গড় উত্তাপ 22.6° (-3° সেঃ)-এর নিম্নে। উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 50° (10° সেঃ)-এর উর্ধ্বে।
Df : আর্দ্র শীতযুক্ত শীতল জলবায়ু।

Dv : শুষ্ক শীতযুক্ত শীতল জলবায়ু ; উত্তর-পূর্ব এশিয়ায় প্রতীপ ঘূর্ণাবতপ্রবণ অঞ্চলে এটি দেখা যায়।

● **D** জলবায়ুর সঙ্গে ব্যবহৃত অন্যান্য স্মল লেটারগুলি হল :

d : শীতলতম মাসের গড় উত্তাপ $- 36.8^{\circ}$ ($- 38^{\circ}$ সেঃ)-এর নিম্নে।

b : শীতল গ্রীষ্ম ; উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 91.6° (22° সেঃ)-এর নিম্নে।

f, s, w, a, b ও c অক্ষরগুলি C জলবায়ুর অনুরূপ।

▲ E জলবায়ু ▲

E : মেরুদেশীয় জলবায়ু (Polar Climates) ; উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 50° (10° সেঃ)-এর নিম্নে। E জলবায়ুর দুটি উপ-বিভাগ চিহ্নিত করা যায়—ET, যেখানে খুব স্বল্প সময়ের জন্য উদ্ভিদের বৃদ্ধির সুযোগ ঘটে এবং সামান্য উদ্ভিদের আবরণ চোখে পড়ে এবং EF, যেখানে চিরস্থায়ী তুষার ও একেবারেই উদ্ভিদশূন্য।

ET : তুন্দ্রা জলবায়ু (Tundra Climates) ; উষ্ণতম মাসের গড় উত্তাপ 50° (10° সেঃ)-এর নিম্নে, কিন্তু 32° (0° সেঃ)-এর উপরে।

EF : শুষ্ক (Perpetual Frost) ; সকল মাসের গড় উত্তাপই 32° (0° সেঃ)-এর নিম্নে।

সমালোচনা (Criticism) : ত্রুটি (Demerits) : কোপেন-কৃত জলবায়ুগত শ্রেণিবিভাগকে ভৌগোলিকগণ বিভিন্ন দিক থেকে সমালোচনা করেছেন। (১) কেউ কেউ মনে করেন যে পৃথিবীর কোনো বিস্তৃত অংশের জন্য আবহাওয়া-বিষয়ক তথ্যের অভাবে জলবায়ুর সীমানা-সংক্রান্ত কঠোরতা এইরূপ বিভাগকে ত্রুটিপূর্ণ করেছে। (২) তাঁরা উল্লেখ করেছেন যে, এর ফলে জলবায়ু অঞ্চলের বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে তথাকার প্রাকৃতিক ও সাংস্কৃতিক বৈশিষ্ট্যের অসঙ্গতি লক্ষ্য করা যায়। (৩) অন্যরা বলেন যে, কিছু কিছু জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগে নির্দিষ্ট প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্যের কথা মনে রাখলেও অন্যত্র কোপেন কোনো সুশৃঙ্খল নীতি মানেন নি। (৪) এটাও বলা হয়েছে যে, কোপেন নিম্নভূমির জলবায়ুর বিভাগের জন্য যে সূত্র নির্দেশ করেছেন উচ্চভূমিতে তা প্রয়োগ করা সঠিক হয় নি। (৫) জলবায়ু সৃষ্টির মূল কারণগুলি এই শ্রেণিবিভাগে উপেক্ষিত থেকেছে।

গুণাবলি (Merits) : যা হোক, কোপেন-কৃত জলবায়ুগত একটি চমৎকার বৈশিষ্ট্য হল, (১) জলবায়ুর প্রকারভেদ নির্দেশে কতকগুলি আক্ষরিক চিহ্নের প্রয়োগ। এতে অহেতুক বর্ণনাতিশ্যাকে পরিহার করা গেছে। প্রত্যেক প্রকার জলবায়ুই কতকগুলি অক্ষরের সংযোগে বর্ণিত হয়েছে, যে অক্ষরগুলির প্রতিটিই অর্থবহ। (২) পৃথিবীর জলবায়ুর সাধারণ বিন্যাস সুন্দরভাবে কোপেন-এর শ্রেণিবিভাগে দেখানো যায় এবং উল্লেখযোগ্য সংখ্যায় জলবায়ু বিভাগই যথেষ্ট যুক্তিগ্রাহ্য বলে বিবেচিত হয়। (৩) উষ্ণতা ও বৃষ্টিপাত যে পরিসংখ্যানের উপর নির্ভর করে শ্রেণিবিভাগটি করা হয়েছে তা পরিমাপ করা বা তথ্য পাওয়া সহজ ব্যাপার। (৪) সংখ্যাতাত্ত্বিক দিকটি গুরুত্ব পাওয়ায় এই শ্রেণিবিভাগজন খুবই সুনির্দিষ্ট। (৫) নতুন ধরনের জলবায়ু এই শ্রেণিবিভাগে সহজে যুক্ত হয়ে যেতে পারে।

সুতরাং কোপেন-কৃত জলবায়ুগত শ্রেণিবিভাগ ত্রুটিমুক্ত নয় একথা স্বীকার করে নিয়ে বলা যায় যে, জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ-সংক্রান্ত অধ্যয়নে এর গুণাবলীর তুলনায় ত্রুটিগুলি সামান্যই এবং যে কারণে এটি ভৌগোলিক ও আবহবিদগণের নিকট সর্বত্র ব্যাপকভাবে গৃহীত হয়েছে।