

বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Thunderstorm)

স্থানীয় ঝড় যখন বজ্রবিদ্যুৎসহ হয়, তখন তাকে ইংরাজীতে Thunderstorm বলে। Thunderstorm হল সর্বাঙ্গীণ ভীষণ অস্থির বর্ষণ। কারখানার ধূসরাশি যেমন ভীষণ বেগে চিমনির মধ্যে দিয়া উর্ধ্বে উৎক্ষিপ্ত হয়, একটি বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ে উষ্ণ বায়ু সেইভাবে উর্ধ্বে উত্থিত হয়। এটি একটি আদর্শ কক্ষাকৃতি উল্লম্ব বায়ুপ্রবাহ, যার অভ্যন্তরে কতকগুলি পরিচলন কক্ষ থাকে।

▶ **বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ের অনুকূল অবস্থা (Conditions Favourable for Thunderstorm)** : বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ের জন্য নিম্নলিখিত অবস্থাগুলির উপস্থিতি প্রয়োজন :

• (i) **উষ্ণ ও আর্দ্র অস্থির বায়ু (Warm Humid Unstable Air)** : বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় সৃষ্টির জন্য উষ্ণ ও আর্দ্র অস্থির বায়ুর পর্যাপ্ত সরবরাহ অক্ষুণ্ণ থাকা প্রয়োজন, যাতে ঝড় বয়ে যাবার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি বজায় থাকে। সাধারণভাবে বায়ুপুঞ্জের আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭৫%-এর বেশি থাকা দরকার। উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে উষ্ণতা হ্রাসের হার (Lapse Rate) শর্তসাপেক্ষ বা পরিচলনগতভাবে 10° সেঃ (18° ফাঃ) সমোন্নতের দিকে বা এর উর্ধ্বে অস্থির থাকবে।

• (ii) **ঘনীভবন স্তর ও হিমায়ন স্তর (Saturation Level and Iceing Level)** : বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় সৃষ্টির জন্য ঘনীভবন স্তর ও হিমায়ন স্তরের মধ্যে মেঘের গভীরতা যথেষ্ট থাকা প্রয়োজন। সাধারণভাবে এই গভীরতা ৩,০০০ মিটারের অধিক হয়। মধ্য-অক্ষাংশে উর্ধ্বগামী বায়ু হিমায়ন স্তরে না পৌঁছানো পর্যন্ত সামান্যই বজ্রঝড় হয়।

বায়ুপ্রবাহের তৃতীয় প্রকারের আবর্তন প্রণালীর মধ্যে বোড়ো বাতাস (Squall line), বজ্রঝড় (Thunderstorm) এবং এর সঙ্গে জড়িত ঘটনা যেমন টর্নেডো (Tornado) এবং জলস্তু (Waterspout) এবং স্থানীয় বায়ুপ্রবাহ যেমন ধূলিঝড় (Dust Storm), স্থলবায়ু ও সমুদ্রবায়ু (Land and sea breeze), পর্বত এবং উপত্যকার বায়ু (Mountain and valley wind), ফন্ (Fohn) ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। বজ্রঝড় পৃথিবীতে সবথেকে বেশি সংঘটিত হয়ে থাকে। এই ঝড়ের সঙ্গে প্রবল বাতাস, বিদ্যুৎ এবং মুষলধারে বৃষ্টি দেখা যায়। কখনও কখনও শিলাবৃষ্টিও হয়ে থাকে। যেমন পশ্চিমবাংলায় বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠ মাসে উত্তর পশ্চিম আকাশে ঘন কালো মেঘের সঙ্গে এদের আবির্ভাব হয় যাকে স্থানীয়ভাবে 'কালবৈশাখী' ঝড় (Nor'wester) বলা হয়। এই ঝড় সাধারণত নিরক্ষীয় অঞ্চল থেকে মধ্য-অক্ষাংশ পর্যন্ত সব জায়গায় দেখা যায়। এদের গঠন (Structure) বৃদ্ধি (development), বিনাশ (dissipation) এবং অন্যান্য বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে নিম্নে আলোচনা করা হল।

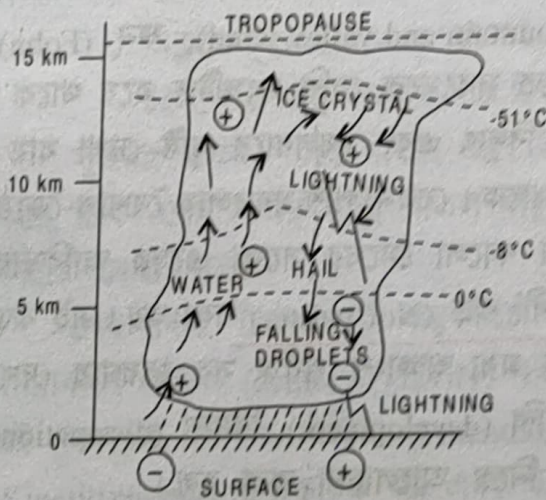
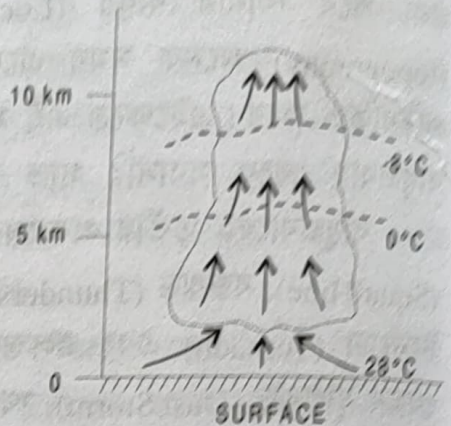
(ক) প্রাথমিক স্তর (Initial or cumulus stage) — সাধারণত এই পর্যায়ে এক বৃহৎ কালো cumulus মেঘপুঞ্জের সৃষ্টি হয়। গ্রীষ্মকালের শুরুতে দিনের শেষভাগে ভূপৃষ্ঠ যখন খুব উত্তপ্ত হয়ে ওঠে তখন এর উপরিস্থিত উষ্ণ ও আর্দ্র বায়ু হালকা হয়ে পরিচলন স্রোতের মাধ্যমে উল্লম্বভাবে উপরে উঠে গিয়ে ঘনীভবন স্তরে (condensation level) পৌঁছিয়ে সাধারণত এই ধরনের মেঘ সৃষ্টি করে। সুতরাং প্রাথমিক পর্যায়ে বায়ুপ্রবাহ উর্ধ্বমুখী থাকে, যার গতিবেগ ঘণ্টায় 15-30 কি.মি. পর্যন্ত হয়। বায়ু উর্ধ্বমুখী থাকবার জন্য এই পর্যায়ে কোনো বৃষ্টিপাত হয় না।

(খ) দ্বিতীয় স্তর (Mature stage) — দ্বিতীয় পর্যায়ে ওই কিউমুলাস মেঘে ঘনীভবনের ফলে যে লীন তাপ (latent heat of condensation) উর্ধ্বাকাশে সংযোজিত হয়, তার ফলে উর্ধ্বমুখী পরিচলন স্রোতের তীব্রতা অনেক বেড়ে যায়। অনেক ক্ষেত্রে এই উর্ধ্বমুখী বায়ুপ্রবাহের গতিবেগ

ঘণ্টায় 100-125 কিলোমিটার হয়ে থাকে। এই অতি দ্রুতবেগে উর্ধ্বমুখী পরিচলন স্রোত ধীরে ধীরে মেঘপুঞ্জটিকে বোড়ো মেঘপুঞ্জে রূপান্তরিত

STAGE-I (INITIAL)

unstable updraught upto 8-10 km, charge separation, no lightning, no rain.

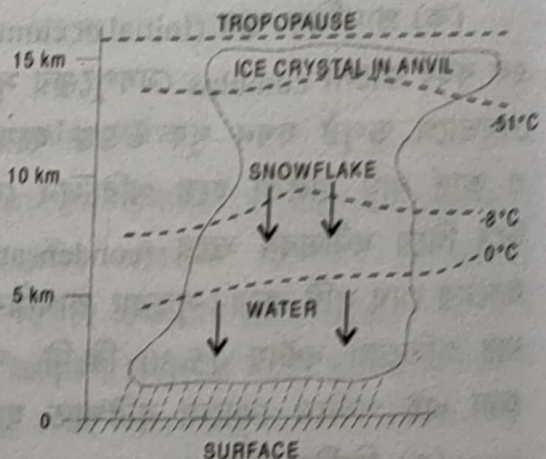


STAGE-II (MATURE)

Up and down draughts in lower part, Heavy surface rain, hail, lightning, maximum updraught upto 15 km.

STAGE-III (DISSIPATION)

1-2 hours later dissipating stage, cool downdraught, light surface rain.



চিত্র-8.6

করে। এই পর্যায়টিকে পরিণত স্তর (mature stage) বলা হয়। এই স্তরে মেঘের প্রতিবাত পার্শ্বে (windward side) প্রবল উর্ধ্বমুখী বায়ুপ্রবাহ

(updraft) এবং অনুবাত পার্শ্বে নিম্নমুখী বায়ুপ্রবাহের (downdraft) সৃষ্টি হয়ে থাকে। এই উর্ধ্বমুখী ও নিম্নমুখী বায়ুপ্রবাহের আবর্তনের জন্য বিস্তীর্ণ অঞ্চলে ঝোড়ো হাওয়া ও বজ্রবিদ্যুৎসহ মুষলধারে বৃষ্টি হয়। উল্লম্বভাবে এই ঝোড়ো পুঞ্জমেঘ 12-15 কিলোমিটার পর্যন্ত উঁচু হয়ে থাকে। সাধারণত ট্রপোপজের নিকটবর্তী উচ্চতায় বায়ুপ্রবাহ পশ্চিম থেকে পূর্বদিকে থাকে বলে এই ঝোড়ো পুঞ্জমেঘের উপরিভাগ পূর্বদিকে বিস্তৃত হয়। এটি 'অ্যানভিল' (Anvil) আকৃতির রূপ নেয়।

(গ) তৃতীয় স্তর (Third stage) — এই স্তরকে সাধারণত বিনাশ স্তর (Dissipation stage) বলা হয়। এই স্তরের সমস্ত মেঘ জুড়ে বায়ু নিম্নমুখী থাকে এবং প্রবল বৃষ্টিপাত ঘটায়। উর্ধ্বমুখী বায়ুপ্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় বলে জলীয় বাষ্পের সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং বৃষ্টিপাত ধীরে ধীরে কমে গিয়ে একেবারে বন্ধ হয়ে যায়। প্রাথমিক স্তর থেকে শেষ স্তর পর্যন্ত এক একটি বজ্রঝড় কোষের আয়ু 20 থেকে 30 মিনিট পর্যন্ত হয়ে থাকে। কিন্তু পর পর কয়েকটি কোষ সৃষ্টি হলে বজ্রঝড় জনিত বৃষ্টিপাতের স্থায়িত্ব এক ঘণ্টা বা তার বেশিও হতে দেখা যায়।

(ক) বায়ুপুঞ্জের প্রকৃতিভেদে বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Thunderstorm based on Airmass Type)

● (i) স্থানীয় বা তাপীয় বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Local or Heat Thunderstorm) : সূর্যরশ্মির তাপে ভূ-পৃষ্ঠ উত্তপ্ত হয়ে উঠে যে উষ্ণ বায়ুর পরিচলন ঘটায়, তার ফলে উষ্ণ ঋতুতে দিনের উষ্ণভাগে এই ঝড় হয়।

● (ii) শৈলবাধাজনিত বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Orographic Thunderstorm) : পরিচলনগত অস্থির বায়ুপুঞ্জ পর্বত বা মালভূমিতে বাধাপ্রাপ্ত হলে উষ্ণ বায়ুপুঞ্জের যে যান্ত্রিক উত্থান ঘটে, তাতে এই ঝড়ের সৃষ্টি হয়। পূর্ব থেকেই অস্থির উষ্ণ বায়ুপুঞ্জের এরূপ উত্থানের ফলে বায়ু যে বিপুল লীনশক্তি (Latent Energy) ধারণ করেছিল তা মুক্তি পায়। এই কারণে বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় সমভূমি অপেক্ষা পার্বত্য অঞ্চলে এবং শীতকাল অপেক্ষা গ্রীষ্মকালে বেশি হতে দেখা যায়।

● (iii) অনুভূমিক প্রবাহজনিত বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Advective Thunderstorm) : নিম্নে উষ্ণ বায়ুর পরিবহন (Advection) অথবা উর্ধ্ব শীতল বায়ুর পরিবহন (Advection)-এর ফলে এই ঝড় হতে পারে। যদি নিম্ন অংশে উষ্ণ বায়ু অনুভূমিকভাবে প্রবাহিত হয় এবং উর্ধ্ব বায়ুর তাপমাত্রা একই থাকে, তা হলে উষ্ণতা হ্রাসের হার (Lapse Rate) যথেষ্ট বেশি বা খাড়াই (Steep) হয়, যাতে শক্তিশালী পরিচলন বায়ুর সৃষ্টি হয়। সমভূমি অঞ্চলসমূহে রাত্রিকালীন যে বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় হয় তা সাধারণতঃ ১ থেকে ২ মিটার উচ্চতায় উষ্ণ বায়ুর অনুভূমিক প্রবাহের ফলে সংঘটিত হয়।

(খ) সীমান্তের প্রকৃতিভেদে বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Frontal Thunderstorm):

● (i) শীতল সীমান্তের বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Cold Front Thunderstorm) : এই ঝড় সরাসরি শীতল সীমান্তের কার্যকলাপে উৎপন্ন হয়। সুগঠিত V-আকৃতির গ্রীষ্মকালীন ঘূর্ণিঝড়ের বায়ু-স্থানান্তর রেখা বরাবর (Wind shift line) এই ঝড় গঠন শীতল সীমান্তের বৈশিষ্ট্য।

● (ii) সীমান্ত-পূর্ব বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় (Pre-frontal Thunderstorm) : একটি শীতল সীমান্ত থেকে ৩৫০-৫০০ কিলোমিটার দূরে এই ঝড়ের উদ্ভব হয়। এই ঝড়গুলি শীতল সীমান্তের মোটামুটি সমান্তরাল রেখায় (Line) গঠিত হয়। কখনও কখনও সুগঠিত একটি Thunder Squall Line-এর পরিবর্তে প্রায় সমান্তরাল রেখায় একাধিক বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ের সৃষ্টি হয়। এইরূপ সীমান্তপূর্ব বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় দিন বা রাত্রির যে কোন সময়ে হতে পারে; তবে প্রধানতঃ অপরাহ্নের শেষভাগে বা সন্ধ্যায় বেশি হয়। গভীর শীতল সীমান্তে ঝড়ের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি এই ঝড়ে লক্ষ্য করা যায়।

● (iii) বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় অঞ্চল (Thunderstorm Region) : ক্রান্তীয় মণ্ডলের অভ্যন্তরে নিরক্ষরেখার সংলগ্ন অঞ্চলে উষ্ণ বায়ুপুঞ্জ মিলিত হয়। এই অঞ্চলে অধিক উষ্ণতা এবং অধিক আর্দ্রতা বরাবর বজায় থাকে, যা বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড় বৃষ্টির জন্য আদর্শ অবস্থার সৃষ্টি করে। এই কারণে নিরক্ষীয় অঞ্চলেই সর্বাধিক বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ের সংখ্যা আনুপাতিক হারে কমতে থাকে।

৬০°-৭০° অক্ষাংশের বাইরে বজ্রবিদ্যুৎসহ ঝড়ের সংখ্যা নগণ্য। মেরুপ্রদেশের দিকে এই ঝড়ের সংখ্যার স্বল্পতা শক্তিশালী পরিচলন বায়ু সৃষ্টিতে অধিক উষ্ণতার গুরুত্বের কথাই প্রমাণ করে।