

باب

10

کرہ ہوا کی گردش اور موسمی نظام

ہے۔ ہوائی دباؤ کو ملی بار (mb) اور پاسکل کی اکائی میں بیان کیا جاتا ہے۔ وسیع پیمانہ پر استعمال ہونے والی اکائی کیلو پاسکل ہے جو hPa کی شکل میں لکھی جاتی ہے۔ سطح سمندر پر ہوائی دباؤ کا اوسط 1013.2 ملی بار یا 1013.2 hPa ہے۔ ہوائی دباؤ قوت ثقل کی وجہ سے سطح پر ہوا کثیف ہوتی ہے۔ اس لیے دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ ہوا کے دباؤ کی پیمائش مرکزی بیرومیٹر (Mercury barometer) یا نروائیڈ بیرومیٹر (Aneroid barometer) کی مدد سے کی جاتی ہے۔ اپنی کتاب، 'جغرافیہ میں عملی کام' حصہ اول (این سی ای آرٹی 2006) کا مطالعہ کیجیے اور ان آلات کے بارے میں واقفیت حاصل کیجیے۔ ہوا کا دباؤ اونچائی کے ساتھ کم ہوتا جاتا ہے۔ کسی بھی بلندی پر یہ دباؤ ایک دوسری جگہ پر بدلتا رہتا ہے اور یہی تبدیلی ہوا کی حرکت یعنی اونچے دباؤی علاقے سے نچلے دباؤی علاقے کی طرف ہوا کے بہنے کا سبب بنتی ہے۔

دباؤ کا عمومی انحراف

(Vertical Variation of Pressure)

کرہ ہوا کی نچلی پرت میں بلندی کے ساتھ ہوا کا دباؤ بڑی تیزی سے کم ہوتا ہے، اس کے کم ہونے کی مقدار ہر 10 میٹر کی بلندی پر تقریباً 1 ملی بار ہوتی ہے۔ یہ ہمیشہ ایک ہی شرح سے کم نہیں ہوتی۔ جدول 10.1 میں معیاری کرہ ہوا کے لیے کچھ چنیدہ سطحوں پر اوسط دباؤ اور درجہ حرارت کو بیان کیا گیا ہے۔

پچھلے باب 9 میں سطح زمین کے اوپر درجہ حرارت کی غیر مساوی تقسیم کو بیان کیا گیا ہے۔ ہوا جب گرم ہوتی ہے تو پھیلتی ہے اور جب ٹھنڈی ہوتی ہے تو سکڑ جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں کرہ ہوا کے دباؤ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جس کی وجہ سے ہوا اونچے دباؤ سے کم دباؤ کی طرف بہنے لگتی ہے۔ آپ پہلے سے جانتے ہیں کہ افقی حرکت کرتی ہوئی ہوا کو باد (Wind) کہتے ہیں۔ کرہ ہوا کے دباؤ کا تعین اس وقت بھی ہوتا ہے جب ہوا اوپر اٹھ رہی ہو یا نیچے بیٹھ رہی ہو۔ ہوا تمام کرہ ارض پر حرارت اور رطوبت کی تقسیم از سر نو کرتی ہے۔ اس طرح پورے سیارے پر یکساں درجہ حرارت کو برقرار رکھتی ہے۔ نم ہوا کی عمودی اٹھان اسے ٹھنڈا کر دیتی ہے، جس سے بادل بننے ہیں اور بارش ہوتی ہے۔ اس باب میں دباؤ میں فرق کی وجہ، کرہ ہوا میں گردش کو کنٹرول کرنے والی قوتیں، ہوا کا اضطرابی طرز، تودہ ہوا کی تشکیل، تودہ ہوا کے باہمی تعامل کے نتیجے میں موسم کا بگڑنا اور شدید ٹرائپیکلی طوفانوں کے مظہر کی تفصیل بتائی گئی ہے۔

کرہ ہوا کا دباؤ (Atmospheric Pressure)

کیا آپ محسوس کرتے ہیں کہ ہمارے جسم پر ہوا کا دباؤ کافی ہے۔ جیسے جیسے ہم اوپر کی طرف جاتے ہیں، ہوا تغیر پذیر ہوتی جاتی ہے اور ہمیں سانس لینے میں بھی پریشانی ہونے لگتی ہے۔

اوسط سطح سمندر سے کرہ ہوا کی اوپری سطح تک ایک اکائی رقبے پر ہوا کے کالم کا وزن ہوائی دباؤ (Atmospheric pressure) کہلاتا

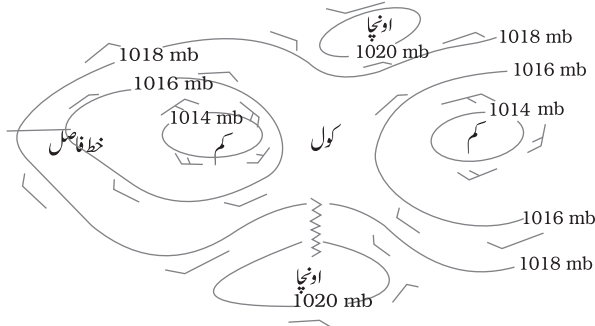
دباؤ کی افقی تقسیم

جدول 10.1: چنیدہ سطحوں پر معیاری دباؤ اور درجہ حرارت

(Horizontal Distribution of Pressure)

ہوا کے دباؤ میں معمولی فرق بھی ہوا کی سمت اور رفتار میں نمایاں اہمیت کے حامل ہیں۔

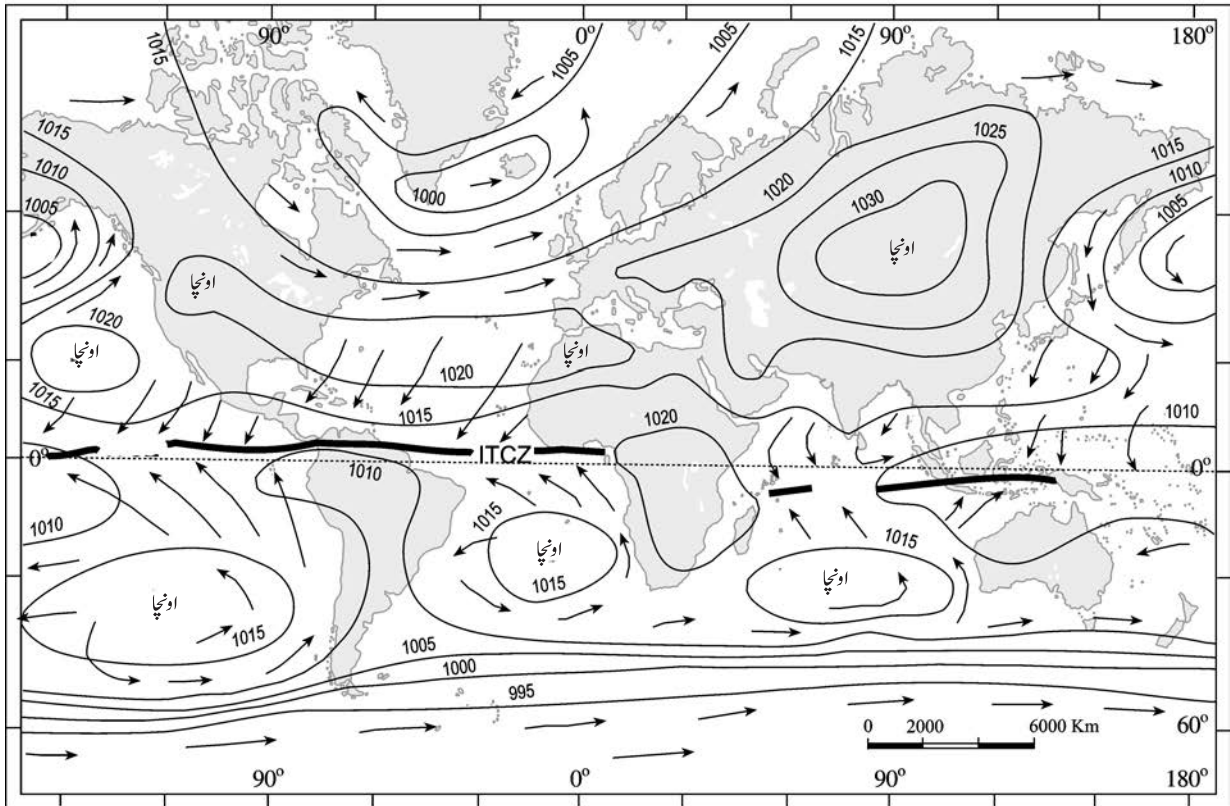
سطح	دباؤ ملی بار میں	درجہ حرارت °C میں
سطح سمندر	1013.25	15.2
1 کلومیٹر	898.76	8.7
5 کلومیٹر	540.48	-17.3
10 کلومیٹر	265.00	-49.7



تصویر 10.1: شمالی نصف کرہ میں مساوی البراء، دباؤ اور ہوا کا نظام

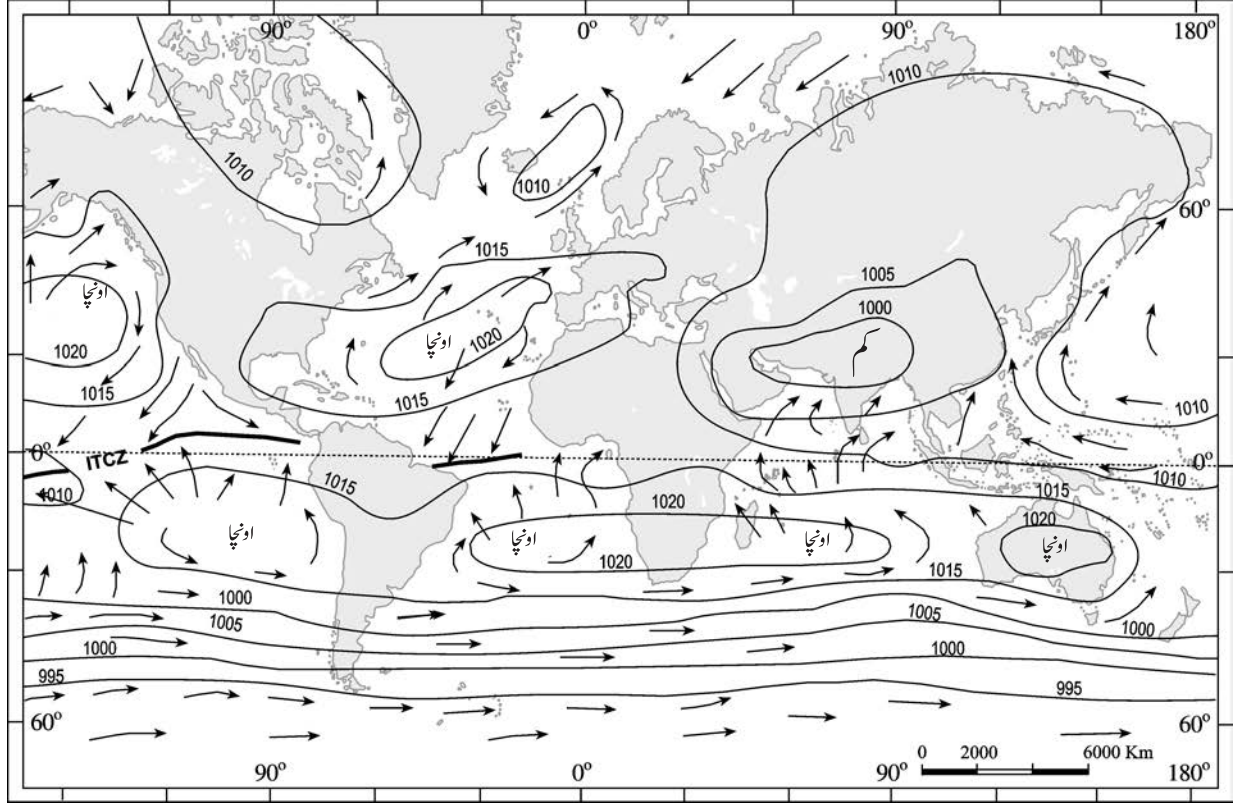
عمودی دباؤ کی ڈھال کی قوت افقی دباؤ کی ڈھال سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن اس میں عام طور پر توازن تقریباً یکساں لیکن مخالف قوت ثقل سے برقرار رہتا ہے۔ اس لیے ہم اوپر کی طرف بننے والی تیز ہواؤں کو محسوس نہیں کر پاتے۔

PRESSURE (JANUARY)



تصویر 10.2: ہوا کے دباؤ کی تقسیم (ملی بار میں) — ماہ جنوری

PRESSURE (JULY)



تصویر 10.3: ہوا کے دباؤ کی تقسیم (مٹی بار میں) — ماہ جولائی

سطح سمندر پر دباؤ کی عالمی تقسیم

(World Distribution of Sea Level Pressure)

سطح سمندر پر ماہ جنوری اور ماہ جولائی کے مہینوں میں دباؤ کی عالمی تقسیم کو تصویر 10.2 اور 10.3 میں دکھایا گیا ہے۔ خط استوا کے نزدیک سطح سمندر پر دباؤ کم ہوتا ہے اور اس علاقے کو استوائی کم دباؤ (Equatorial low) کا علاقہ کہا جاتا ہے۔ 30° شمال اور 30° جنوب میں زیادہ دباؤ کا علاقہ پایا جاتا ہے۔ اسے نیم ٹراپیکل زیادہ دباؤ (Subtropical high) کا علاقہ کہا جاتا ہے۔ قطبین کی طرف 60° شمال اور 60° جنوب میں کم دباؤ کی پٹی پائی جاتی ہے۔ اور انہیں نیم قطبی کم دباؤ (Sub polar low) والا علاقہ کہا جاتا ہے۔ قطبین کے پاس دباؤ زیادہ ہوتا ہے اور اسے

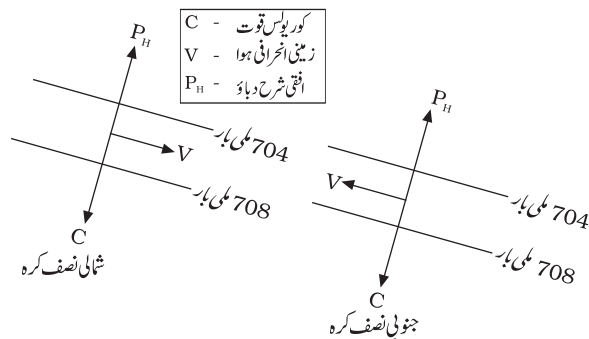
دباؤ کی افقی تقسیم کا مطالعہ مساوی البار خطوط کا خاکہ بنا کر کیا جاتا ہے۔ مساوی البار خطوط وہ ہیں جو مساوی دباؤ والے مقامات کو آپس میں جوڑتے ہیں۔ دباؤ پر بلندی کے اثر کو ختم کرنے کے لیے کسی جگہ پر پیمائش کیے گئے دباؤ کا موازنہ کرنے کی غرض سے اسے سطح سمندر کی حد تک کم کر دیا جاتا ہے۔ سطح سمندر پر دباؤ کی تقسیم کو موسمی نقشوں میں دکھایا جاتا ہے۔

تصویر 10.1 میں دباؤ کے نظام کے مطابق مساوی البار کے طرز کو دکھایا گیا ہے۔ کم دباؤ والے نظام میں ایک یا زیادہ خطوط مساوی البار ہوتے ہیں اور سب سے کم دباؤ مرکز میں ہوتا ہے۔ زیادہ دباؤی نظام میں بھی ایک یا زیادہ خطوط مساوی البار ہوتے ہیں لیکن مرکز میں سب سے زیادہ دباؤ ہوتا ہے۔

کی تشریح 1844 میں کی۔ یہ قوت ہوا کو شمالی نصف کرہ میں دائیں طرف اور جنوبی نصف کرہ میں بائیں طرف منحرف دیتی ہے۔ یہ انحراف اس وقت زیادہ ہوتا ہے جب ہوا کی رفتار تیز ہوتی ہے۔ کوریولس قوت زاویہ عرض البلد کے ساتھ براہ راست متناسب ہوتی ہے۔ چنانچہ قطبین پر کوریولس قوت سب سے زیادہ ہوتی ہے اور خط استوا پر سب سے کم ہوتی ہے۔ کوریولس قوت شرح دباؤ کی قوت پر عمودی طور پر کام کرتی ہے۔ شرح دباؤ کی قوت خط مساوی البرار کے عمود پر ہوتی ہے۔ اس طرح شرح دباؤ کی قوت جتنی زیادہ ہوگی ہوا کی رفتار اتنی ہی تیز ہوگی اور ہوا کی سمت میں انحراف بھی زیادہ ہوگا۔ ان دو قوتوں کے ایک دوسرے پر عمودی ہونے کی وجہ سے کم دباؤ کے علاقوں میں ہوائیں اس کے چاروں طرف بہتی ہیں۔ خط استوا پر کوریولس قوت صفر ہوتی ہے اور ہوائیں مساوی البرار خطوط کے عمود پر بہتی ہیں۔ کم دباؤ شدید ہونے کے بجائے پُر ہونے لگتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ خط استوا کے قریب ٹراپیکل سیکلون نہیں بن پاتے۔

دباؤ اور ہوا (Pressure and Wind)

ہوا پیدا کرنے والی قوتوں کا خالص نتیجہ ہوا کی رفتار اور سمت ہے۔ 2 سے 3 کلو میٹر اوپر کرہ ہوا میں ہوائیں سطح زمین کی رگڑ سے آزاد ہوتی ہیں اور شرح دباؤ کی قوت اور کوریولس قوت سے کنٹرول ہوتی ہیں۔ جب مساوی البرار خطوط سیدھے ہوتے ہیں اور کوئی رگڑ نہیں ہوتی تب شرح دباؤ کی قوت کوریولس



تصویر 10.4: زمینی انحراف ہوا

قطبی زیادہ دباؤ (Polar high) والا علاقہ کہتے ہیں۔ دباؤ کی یہ پٹیاں اپنی فطرت میں مستقل نہیں ہوتیں۔ یہ سورج کی ظاہری حرکت کے ساتھ آگے پیچھے کھسکتی رہتی ہیں۔ شمالی نصف کرہ میں موسم سرما میں یہ جنوب کی طرف کھسک جاتی ہیں اور موسم گرما میں شمال کی طرف کھسکتی ہیں۔

ہوا کی سمت اور رفتار کو متاثر کرنے والی قوتیں

(Forces Affecting the Velocity and Direction of Wind)

آپ جانتے ہیں کہ کرہ ہوا کے دباؤ میں فرق ہونے کی وجہ سے ہوا حرکت کرنے لگتی ہے۔ حرکت کرنے والی ہوا کو باد (Wind) کہا جاتا ہے۔ ہوا زیادہ دباؤ سے کم دباؤ کی طرف بہتی ہے۔ سطح پر بہتی ہوئی ہوا رگڑ کھاتی ہے۔ اس کے علاوہ زمین کی گردش بھی ہوا کے بہاؤ کو متاثر کرتی ہے۔ زمین کے ذریعہ ڈالی گئی قوت کو کوریولس قوت (Coriolis force) کہتے ہیں۔ اس طرح سطح زمین کو افقی ہوا پر تین قوتوں۔ شرح دباؤ کی قوت، رگڑ کی قوت اور کوریولس قوت کا ملا جلا اثر پڑتا ہے۔ اس کے علاوہ قوت نقل بھی ہوتی ہے جو ہوا کو نیچے کی طرف کھینچتی ہے۔

شرح دباؤ کی قوت (Pressure Gradients Force)

کرہ ہوا کے دباؤ میں فرق کی وجہ سے ایک قوت پیدا ہوتی ہے۔ فاصلے کے تعلق سے دباؤ میں تبدیلی کی شرح کو شرح دباؤ کہا جاتا ہے۔ جہاں مساوی البرار ایک دوسرے سے قریب ہوتے ہیں وہاں شرح دباؤ تیز ہوتی ہے اور جہاں خطوط مساوی البرار دور دور ہوتے ہیں وہاں یہ کمزور ہوتی ہے۔

رگڑ کی قوت (Frictional Force)

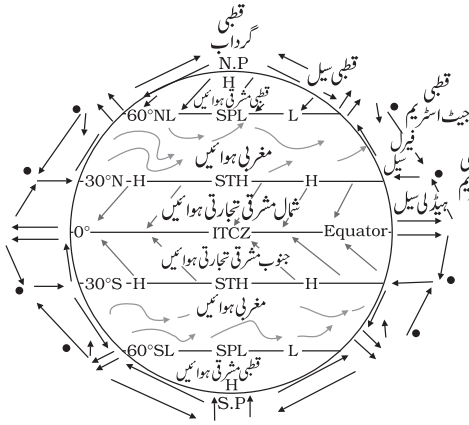
یہ ہوا کی رفتار کو متاثر کرتی ہے۔ اس کا اثر زمینی سطح کے پاس سب سے زیادہ اور عموماً 1 سے 3 کلو میٹر تک ہوتا ہے۔ سطح سمندر پر رگڑ سب سے کم ہوتی ہے۔

کوریولس قوت (Coriolis Force)

زمین کی اپنے محور پر گردش ہوا کی سمت کو متاثر کرتی ہے۔ اس قوت کا نام ایک فرانسیسی ماہر طبیعیات کے نام پر کوریولس قوت رکھا گیا ہے جس نے اس

کرہ ہوا کی عمومی گردش (General Circulation of the Atmosphere)

سیاری ہواؤں (Planetary winds) کا طرز زیادہ تر -
(i) کرہ ہوا کے گرم ہونے میں عرض البلدی انحراف (ii) دباؤی پٹیوں کا
ظہور (iii) سورج کے ظاہری رگہز کے ساتھ پٹیوں کا کھسکا (iv) براعظموں
اور بحر اعظموں کی تقسیم اور (v) زمین کی گردش پر منحصر ہے۔ سیاری ہواؤں کی



تصویر 10.6: کرہ ہوا کی آسان عمومی گردش

حرکت کے طرز کو کرہ ہوا کی عمومی گردش کہا جاتا ہے۔ کرہ ہوا کی عمومی گردش
سے بحر اعظموں کا پانی بھی حرکت کرتا ہے جس سے زمین کی آب و ہوا متاثر
ہوتی ہے۔ تصویر 10.6 میں کرہ ہوا کی عمومی گردش کی قیاسی تفصیل بتائی
گئی ہے۔ آئی ٹی سی زیڈ (ITCZ) پر ہوا زیادہ شمسی سے پیدا حمل کی وجہ
سے اوپر اٹھتی ہے اور کم دباؤ کا منظر بن جاتا ہے۔ منظرہ حارہ کی ہوائیں
اس کم دباؤ کے منظرے میں اکٹھا ہوتی ہیں۔ مرکز ہوا حملی سیل کے ساتھ اوپر
اٹھتی ہے اور کرہ متغیرہ کے اوپر 14 کیلومیٹر کی بلندی تک پہنچتی ہے اور
قطبین کی طرف حرکت کرنے لگتی ہے۔ اس کی وجہ سے 30° شمال اور
جنوب میں ہوائیں انبار کی صورت میں اکٹھا ہونے لگتی ہیں۔ ہواؤں کے

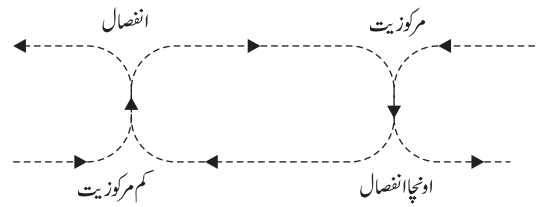
تصویر 10.2: سیٹلون اور مخالف سیٹلون میں ہواؤں کی سمت کا طرز

ہواؤں کی سمت کا طرز		مرکز میں دباؤ کی حالت	ہواؤں کے دباؤ کا نظام
جنوبی نصف کرہ	شمالی نصف کرہ		
گھڑی کی سوئیوں کے مطابق	گھڑی کی سوئیوں کے مخالف	کم دباؤ	سیٹلون
گھڑی کی سوئیوں کے مخالف	گھڑی کی سوئیوں کے مطابق	اونچا دباؤ	مخالف سیٹلون

قوت توازن میں رکھتی ہے جس کی وجہ سے ہوائیں خط مساوی البار کے
متوازی بہتی ہیں۔ اس ہوا کو زمینی انحرافی ہوا (Geostrophic
wind) کہتے ہیں (تصویر 10.4)۔

کم دباؤ کے چاروں طرف ہوا کی گردش کو سیٹلون کی گردش کہا جاتا
ہے۔ زیادہ دباؤ کے چاروں طرف گردش کو مخالف سیٹلون کی گردش کہا جاتا
ہے۔ ایسے نظام کے چاروں طرف ہواؤں کی سمت مختلف نصف کروں میں
اپنے محل وقوع کے اعتبار سے بدلتی رہتی ہے۔

سطح زمین پر کم دباؤ یا زیادہ دباؤ کے چاروں طرف ہوا کی گردش
زیادہ اونچی سطح پر ہوا کی گردش کے ساتھ قریبی تعلق رکھتی ہے۔ عموماً کم دباؤ
کے علاقہ میں ہوائیں اوپر سے نیچے کی طرف بہہ آتی ہیں اور سطح پر الگ ہو
جاتی ہیں (تصویر 10.5)۔ مرکزیت (Convergence) کے علاوہ
کچھ گرداب حملی روئیں کوہ غرائی ارتفاع اور محاذ ہوا کے ساتھ ارتفاع بھی
ہواؤں کو اوپر اٹھاتے ہیں جو بادل اور بارندگی کی تشکیل کے لیے
ضروری ہے۔



تصویر 10.5: ہواؤں کی مرکزیت اور انفصال

ساحل کی طرف بہتا ہے اور ٹھنڈی پیردوین روکی جگہ لے لیتا ہے۔ پیرو کے ساحل پر گرم پانی کا ایسا ظہور انینو (EL Nino) کہلاتا ہے۔ انینو کا واقعہ وسطی بحر الکاہل اور آسٹریلیا میں دباؤ میں تبدیلی کو جنوبی اتھراز (Southern oscillation) کہا جاتا ہے۔ انینو اور جنوبی اتھراز کے مجموعی مظہر کو انینو (ENSO) کہتے ہیں۔ جس سال انینو طاقتور ہوتا ہے پوری دنیا میں بڑے پیمانے پر موسم میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ جنوبی امریکہ کے خشک مغربی ساحل پر بھاری بارش ہوتی ہے، آسٹریلیا میں اور کبھی کبھی ہندوستان میں خشک سالی ہو جاتی ہے جب کہ چین میں سیلاب آ جاتا ہے۔ اس مظہر پر گہری نظم رکھی جاتی ہے اور دنیا کے اکثر حصوں میں لمبے عرصے کی پیشین گوئی کے لئے اسے استعمال کیا جاتا ہے۔

موسمی ہوائیں (Seasonal Winds)

شدید گرمی، دباؤ اور ہوائی پٹیوں کے علاقوں میں تبدیلی کی وجہ سے ہواؤں کی گردش کے طرز میں ترمیم ہوتی رہتی ہے۔ اس منتقلی کا واضح اثر مانسون میں خاص کر جنوب مشرقی ایشیا میں دیکھنے کو ملتا ہے۔ آپ مانسون کے بارے میں اپنی کتاب 'ہندوستان: طبعی ماحول' میں تفصیلی مطالعہ کریں گے۔ عمومی گردش سے کچھ دیگر مقامی انحراف ذیل میں دیے گئے ہیں۔

مقامی ہوائیں (Local Winds)

زمین کے سطحوں کے گرم اور ٹھنڈا ہونے میں فرق اور روزانہ یا سالانہ پیدا ہونے والی گردشیں کئی عام، مقامی یا علاقائی ہواؤں کو جنم دیتی ہیں۔

نسیم بری اور بحری (Land and Sea Breezes)

جیسا کہ پہلے وضاحت کی گئی ہے کہ زمین اور سمندر حرارت کو مختلف طور سے جذب کرتے ہیں اور منتقل کرتے ہیں۔ دن کے وقت زمین سمندر کی بہ نسبت جلدی تپ جاتی ہے اور زیادہ گرم ہو جاتی ہے۔ اس لئے زمین پر ہوائیں اوپر اٹھنے لگتی ہیں اور کم دباؤ کا علاقہ بن جاتا ہے جبکہ سمندر نسبتاً ٹھنڈا

انبار کا کچھ حصہ زمین کی طرف بیٹھنے لگتا ہے اور نیم ٹراپیکی زیادہ دباؤ بنتا ہے۔ ہواؤں کے نیچے آنے کی دوسری وجہ 30° شمالی اور جنوبی عرض البلد پر پہنچنے پر ہوا کا ٹھنڈا ہونا ہے۔

اس کے نیچے سطح زمین کے پاس ہوا خط استوا کی طرف مشرقی ہواؤں (Easterlies) کی شکل میں چلتی ہے۔ خط استوا کے دونوں طرف کی مشرقی ہوائیں بین ٹراپیکی مرکزیت والے منطقہ (ITCZ) میں ملتی ہیں۔ سطح سے اوپر کی طرف گردش اور اس کے برعکس کو سیل (Cell) کہا جاتا ہے۔ منطقہ حارہ میں اسی سیل کو ہیڈلی سیل (Headly Cell) کہتے ہیں۔ وسطی عرض البلد میں گردش یہ ہے کہ قطبین سے آنے والی ٹھنڈی ہوائیں نیچے بیٹھتی ہیں جبکہ نیم ٹراپیکی اونچے دباؤ سے بہنے والی گرم ہوا اوپر اٹھتی ہے۔ سطح زمین پر ان ہواؤں کو مغربی ہوائیں (Westerlies) اور سیل کو فیئر سیل (Ferrel Cell) کہتے ہیں۔ قطبی عرض البلد پر ٹھنڈی کثیف ہوائیں قطبین کے پاس نیچے آتی ہیں اور وسطی عرض البلد کی طرف قطبی مشرقی ہواؤں کی صورت میں بہتی ہیں۔ اس سیل کو قطبی سیل کہا جاتا ہے۔ یہ تینوں سیل عمومی گردش کے طرز کو طے کرتے ہیں۔ نچلے عرض البلد سے اونچے عرض البلد کی طرف حرارتی توانائی کا منتقل ہونا عمومی گردش کو برقرار رکھتا ہے۔

کرہ ہوا کی عمومی گردش بحر اعظموں کو بھی متاثر کرتی ہے۔ کرہ ہوا کی بڑے پیمانے کی ہوائیں بحر اعظموں کی بڑی اور سست رفتار روؤں کو پیدا کرتی ہیں۔ بدلے میں سمندر ہوا میں توانائی اور آبی بخارات فراہم کرتے ہیں۔ یہ تعامل بحر اعظموں کے بڑے حصے پر آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔

کرہ ہوا کی عمومی گردش اور بحر اعظموں پر اس کا اثر

کرہ ہوا کی عمومی گردش میں بحر الکاہل کا گرم اور ٹھنڈا ہونا سب سے زیادہ اہم ہے۔ وسطی بحر الکاہل کا گرم پانی آہستہ آہستہ جنوبی امریکی

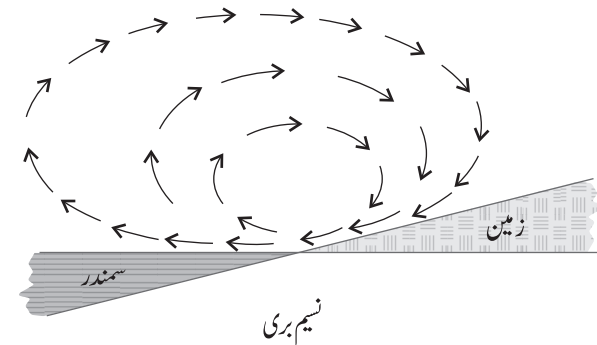
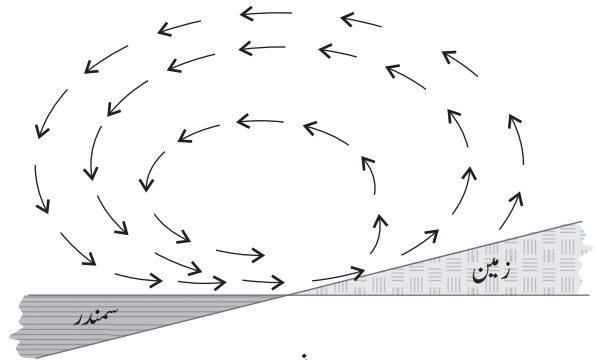
لیے وادی سے ہوائیں اوپر کی طرف چلتی ہیں۔ اس ہوا کو باد وادی نسیم (Valley breeze) کہتے ہیں۔ رات میں ڈھلانیں ٹھنڈی ہو جاتی ہیں اور کثیف ہوا باد کو ہی (Mountain wind) کی شکل میں وادی میں اترتی ہے۔ جب اونچے پٹھاروں اور بر فیلے علاقوں کی ٹھنڈی ہوا وادی میں پہنچتی ہے تو اسے کیٹابٹک ہوا (Katabatic Wind) کہتے ہیں۔ دوسری قسم کی گرم ہوا پہاڑی سلسلوں کے عقبی حصوں پر ہوتی ہے۔ ہوائیں پہاڑی سلسلوں کو پار کرتے وقت کثیف ہو جاتی ہیں اور بارش کرتی ہیں۔ جب یہ ہوائیں ہوائی رخ کے عقبی ڈھالوں پر اترتی ہیں تو خشک ہوا ایڈیابٹک عمل (Adiabatic Process) سے گرم ہو جاتی ہیں۔ یہ خشک ہوا چھوٹے وقفہ میں برف کو پگھلا دیتی ہے۔

ہوا کے تودے (Air Masses)

جب ہوا متجانس علاقوں پر لمبے عرصے تک بنی رہتی ہے تو اس علاقے کی صفات بھی اخذ کر لیتی ہے۔ متجانس علاقے وسیع سمندری سطح یا وسیع میدان ہو سکتے ہیں۔ درجہ حرارت اور رطوبت کے اعتبار سے ممتاز صفات والی ہوا کو تودہ ہوا (Air mass) کہا جاتا ہے۔ اس کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ یہ ہوا کی ایک بڑی جسامت ہے جس کے درجہ حرارت اور رطوبت میں افقی انحراف بہت کم ہوتا ہے۔ وہ متجانس سطح جس پر تودہ ہوا بنتا ہے، اسے علاقہ منبع (Source region) کہا جاتا ہے۔

تودہ ہوا کی تقسیم علاقہ منبع کے اعتبار سے کی جاتی ہے۔ پانچ علاقہ منبع اس طرح ہیں: (1) گرم ٹراپیکلی اور نیم ٹراپیکلی بحر اعظم (2) نیم ٹراپیکلی گرم ریگستان (3) نسبتاً ٹھنڈے اونچے عرض البلدی بحر اعظم (4) اونچے عرض البلد میں بہت ٹھنڈے برف سے ڈھکے بحر اعظم (5) آرکٹک اور انٹارکٹک میں مستقل طور پر برف سے ڈھکے بحر اعظم۔ اسی کے حساب سے مندرجہ ذیل تودہ ہوا کی شناخت کی گئی ہے: (1) بحری ٹراپیکلی (mT) (2) بری حاری (cT) (3) بحری قطبی (mp) (4) بر اعظم قطبی (cp) (5) بر اعظمی آرکٹک (cA)۔ ٹراپیکلی تودہ ہوا گرم ہوتے ہیں اور قطبی تودہ سرد ہوتے ہیں۔

ہوتا ہے اور اس پر ہوا کا دباؤ بھی نسبتاً زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح سمندر سے زمین کی طرف شرح دباؤ بن جاتا ہے اور سمندر سے زمین کی طرف ہوائیں نسیم بحری (Sea breeze) کی شکل میں بہنے لگتی ہیں۔ رات میں حالت بالکل برعکس ہو جاتی ہے۔ زمین سمندر کی بہ نسبت جلدی گرمی کھودیتی ہے اور نتیجہ کے طور پر نسیم بری (Land breeze) چلنے لگتی ہے۔



تصویر 10.7: نسیم بری اور نسیم بحری

باد کوہی اور باد وادی

(Mountain and Valley Winds)

پہاڑی علاقوں میں دن کے وقت ڈھلانیں گرم ہو جاتی ہیں اور ہوائیں ڈھلان پر اوپر کی طرف چڑھنے لگتی ہیں۔ ڈھلان کی خلا کو پر کرنے کے

برداشتہ محاذ (Occluded front) کہتے ہیں۔ محاذ وسطی عرض البلاد میں واقع ہوتے ہیں اور ان کی خصوصیت یہ ہے کہ درجہ حرارت اور دباؤ کی شرح شدید ہوتی ہے۔ ان کی وجہ سے درجہ حرارت میں اچانک تبدیلی ہوتی ہے، جن کی بنا پر ہوائیں اوپر اٹھتی ہیں اور ان سے بادل بنتے ہیں اور بارش ہونے لگتی ہے۔

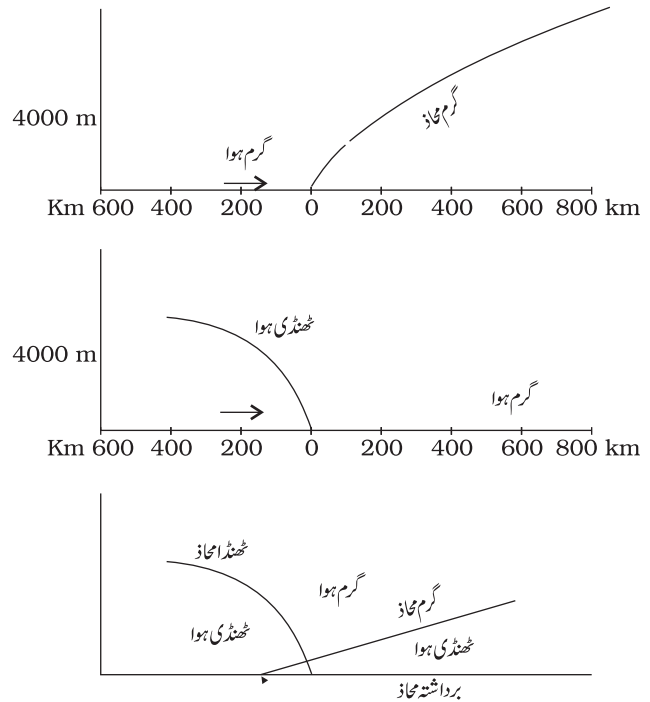
برون ٹراپیکل سیکلون (Extra Tropical Cyclone) منطقہ حارہ سے باہر وسطی اور اونچے عرض البلادوں پر بننے والے نظام کو وسطی عرض البلدی یا برون ٹراپیکل سیکلون (Extra Tropical Cyclones) کہا جاتا ہے۔ محاذ کے گزرنے کی وجہ سے وسطی اور اونچے عرض البلادی علاقوں کے موسمی حالات میں اچانک تبدیلی ہو جاتی ہے۔

برون ٹراپیکل سیکلون قطبی محاذ کے ساتھ بنتے ہیں۔ ابتدائی طور پر محاذ ساکن ہوتا ہے۔ شمالی نصف کرہ میں گرم ہوائیں محاذ کے جنوب کی طرف اور ٹھنڈی ہوائیں محاذ کے شمال کی طرف بہتی ہیں۔ جب محاذ کا دباؤ کم ہوتا ہے تو گرم ہوائیں شمال کی طرف اور ٹھنڈی ہوائیں جنوب کی طرف بہنے لگتی ہیں جس سے گھڑی سوئی مخالف سیکلون گردش پیدا ہوتی ہے۔ سیکلون گردش کی وجہ سے گرم محاذ اور ٹھنڈے محاذ کے ساتھ برون ٹراپیکل سیکلون پوری طرح فروغ پاتے ہیں۔ ایک ترقی شدہ سیکلون کا پلان اور کراس سیکشن تصویر 10.9 میں دیا گیا ہے۔ اس میں آپ دیکھتے ہیں کہ گرم ہواؤں کے پاکٹ یا گرم حصے آگے اور پیچھے کی ٹھنڈی ہواؤں کے حصے میں گھسے پڑے ہیں۔

گرم ہوا ٹھنڈی ہوا پر پھسلتی ہے اور یا زندگی محاذ کے سامنے آسمان میں بادلوں کا سلسلہ ظاہر ہوتا ہے اور ترتیب کی وجہ بنتا ہے۔ ٹھنڈا محاذ گرم ہواؤں تک پیچھے سے پہنچتا ہے اور گرم ہوا کو اوپر دھکیل دیتا ہے۔ اس کی وجہ سے ٹھنڈے محاذ کے ساتھ انباری بادل (Cumulus clouds) بنتے ہیں۔ ٹھنڈا محاذ گرم محاذ کی بہ نسبت تیزی سے چلتا ہے اور گرم محاذ کو پیچھے چھوڑ دیتا ہے۔ گرم ہوائیں پوری طرح سے اوپر اٹھ جاتی ہیں اور برداشتہ محاذ بن جاتا ہے اور سیکلون غائب ہونے لگتا ہے۔

محاذ (Front)

جب دو مختلف تودہ ہوا ملتے ہیں تو ان کے درمیان کا سرحدی منطقہ محاذ (Front) کہلاتا ہے۔ محاذوں کی تشکیل کے طریق عمل کو محاذ زائی (Frontogenesis) کہتے ہیں۔ چار قسم کے محاذ ہوتے ہیں: 1۔ ٹھنڈا (Cold) 2۔ گرم (Warm) 3۔ ساکن (Stationary) 4۔ برداشتہ (Occluded) (تصویر 10.8 الف، ب، ج) جب محاذی ہوائیں ساکن رہتی ہیں تو اسے سکونی محاذ (Stationary Front) کہا جاتا ہے۔ جب ٹھنڈا تودہ ہوا گرم تودہ ہوا کی طرف چلتا ہے تو اس کے منطقہ رابطہ کو ٹھنڈا محاذ (Cold Front) کہا جاتا ہے اور جب گرم تودہ ہوا ٹھنڈے تودہ ہوا کی طرف چلتا ہے تو اس کے منطقہ رابطہ کو گرم محاذ (Warm front) کہا جاتا ہے۔ اگر کوئی تودہ ہوا سطح زمین سے پوری طرح اوپر اٹھ جاتا ہے تو اسے



تصویر 10.8: (الف) گرم محاذ؛ (ب) ٹھنڈا محاذ؛ (ج) برداشتہ کے عمودی سیکشن

چینی سمندر میں ٹائیفون (Typhoon) مغربی آسٹریلیا میں ولی۔ ولز (Willy Willies) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ٹراپیکی سیقلون گرم ٹراپیکی سمندروں میں بنتے ہیں اور شدت اختیار کرتے ہیں۔ ٹراپیکی سیقلون کے بننے اور شدت اختیار کرنے میں معاون حالات درج ذیل ہیں:

(۱) وسیع سمندری سطح جس کا درجہ حرارت 27° سیلسیوس سے زیادہ ہو۔

(۲) کوریس قوت کی موجودگی

(۳) عمودی ہوا کی رفتار میں معمولی انحراف

(۴) پہلے سے موجود ایک کمزور۔ کم دباؤ کا علاقہ یا کم سطحی سیقلون کی گردش

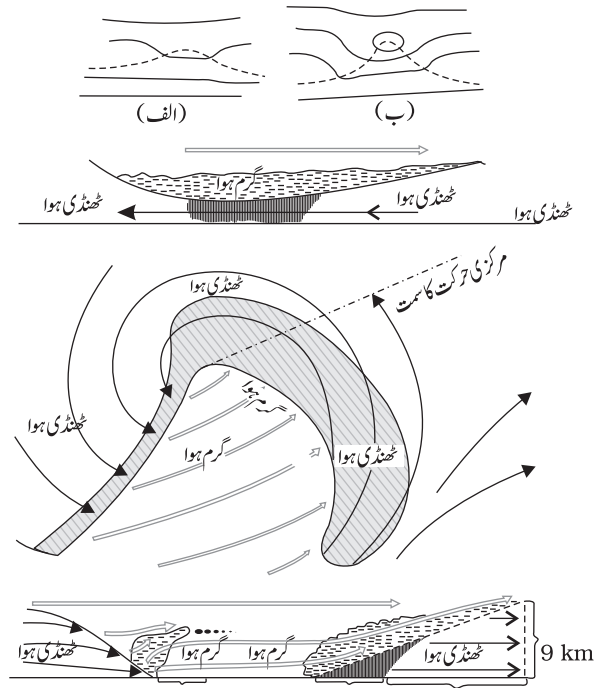
(۵) سمندری سطحی نظام پر اوپری انفصال (Upper divergence)

طوفان میں شدت لانے والی توانائی، طوفانی مرکز کے چاروں طرف انباری بارانی بادل (Cumulonimbus cloud) اوپر اٹھنے میں کثافت کے عمل سے ملتی ہے۔ سمندر سے لگاتار نمی کی فراہمی کی وجہ سے طوفان مزید مضبوط ہو جاتا ہے۔ خشکی تک پہنچنے پر نمی کی فراہمی کی وجہ سے طوفان مزید مضبوط ہو جاتا ہے۔ خشکی تک پہنچنے پر نمی کی سپلائی منقطع ہو جاتی ہے اور طوفان غائب ہونے لگتا ہے۔ وہ جگہ جہاں ٹراپیکی سیقلون ساحل کو پار کرتا ہے۔ سیقلون کی رویت زمین (Land fall) کہلاتی ہے۔ 20° شمالی عرض البلد کو پار کرنے والے سیقلون دوبارہ مڑتے ہیں اور زیادہ تباہ کن ہو جاتے ہیں۔ ایک رسیدہ سیقلون طوفان کی عمودی ساخت کی قیاسی نمائندگی تصویر 10.10 دکھائی گئی ہے۔

رسیدہ سیقلون کی خصوصیت سیقلون کے مرکز کے ارد گرد جس کو آنکھ بھی کہتے ہیں، سخت گردابی ہواؤں کی گردش ہے۔ اس گردشی نظام کا قطر 150 سے 250 کلومیٹر کے درمیان رہتا ہے۔

سیقلون کی آنکھ سکون کا خط ہے جس میں ہوائیں نیچے اترتی ہیں۔ آنکھ کے ارد گرد آنکھ کی دیوار ہوتی ہے جہاں زبردست گرداب والی ہوائیں اوپر چڑھتی ہیں اور کرہ متغیرہ ساکنہ تک پہنچ جاتی ہیں۔ اس خطے میں ہوا کی رفتار سب سے زیادہ ہوتی ہے جو 250 کلومیٹر فی گھنٹے کی رفتار سے چلتی ہے۔ یہاں موسلا دھار بارش ہوتی ہے۔ آنکھ کی دیوار سے بارش کی پٹیاں باہر نکلتی ہیں اور انباری (Cumulus) بارانی (Cumulonimbus)

سطح اور سطح سے اوپر ہواؤں کی گردش کا عمل ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔ برون ٹراپیکی سیقلون سے کئی طرح سے مختلف ہوتا ہے۔ برون ٹراپیکی سیقلون میں محاذوں کا سسٹم واضح ہوتا ہے جو ٹراپیکی سیقلون میں نہیں ہوتا۔ ان کا علاقہ وسیع ہوتا ہے اور یہ خشکی اور سمندر دونوں پر



تصویر 10.9: برون ٹراپیکی سیقلون

بنتے ہیں جبکہ ٹراپیکی سیقلون صرف سمندر پر ہی بنتے ہیں اور خشکی تک پہنچنے پہنچتے پہنچتے غائب ہو جاتے ہیں۔ برون ٹراپیکی سیقلون کی بہ نسبت ایک وسیع رقبہ کو متاثر کرتا ہے۔ ٹراپیکی سیقلون میں ہواؤں کی رفتار کافی تیز اور زیادہ تباہ کن ہوتی ہے۔ برون ٹراپیکی سیقلون مغرب سے مشرق کی جانب چلتے ہیں لیکن ٹراپیکی سیقلون مشرق سے مغرب کی طرف چلتے ہیں۔

ٹراپیکی سیقلون (Tropical Cyclone)

ٹراپیکی سیقلون تیز و تند آندھیاں ہیں جو ٹراپیکی علاقوں میں سمندروں پر پیدا ہوتی ہیں اور ساحل کی طرف چلتی ہیں۔ تیز ہواؤں کی وجہ سے بڑے پیمانے پر تباہی ہوتی ہے، بھاری بارش ہوتی ہے اور آندھیاں چلتی ہیں۔ یہ قدرتی آفات میں سب سے زیادہ تباہ کن ہیں۔ بحر ہند میں ان کو سیقلون بحر اٹلانٹک میں ہری کین (Hurricane)، مغربی بحر الکاہل اور جنوبی

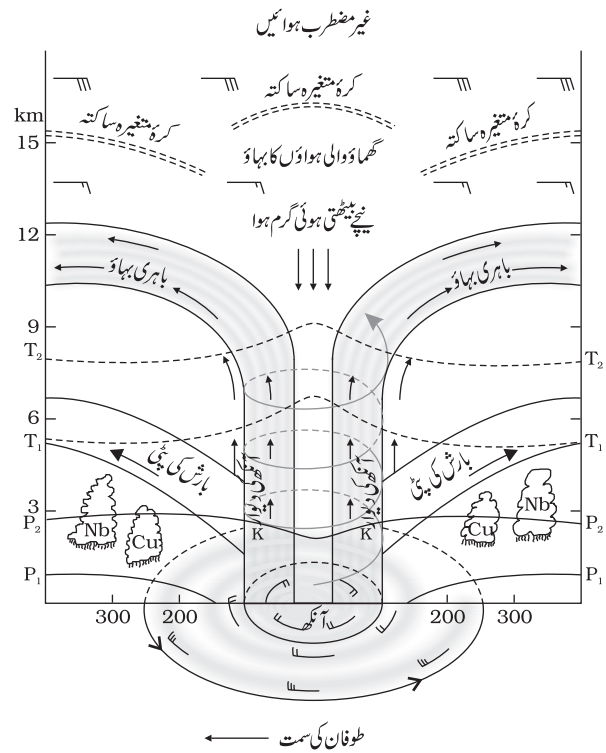
رعدی طوفان اور ٹارنیڈو

(Thunderstorms and Tornadoes)

دیگر شدید قسم کے مقامی طوفانوں میں رعدی طوفان اور ٹارنیڈو ہیں۔ ان کا عرصہ مختصر ہوتا ہے۔ یہ چھوٹے علاقہ پر ہی وقوع میں آتے ہیں لیکن ان کی شدت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ رعدی طوفان ایک مکمل طور پر بنا انباری بارانی بادل ہے جس میں بجلی کی چمک اور گھن گرج ہوتی ہے۔ جب یہ بادل ذیلی صفروالے درجہ حرارت کی اونچائی تک پہنچتے ہیں تو ژالے کی تشکیل ہوتی ہے اور ژالہ باری کی شکل میں نیچے آتے ہیں۔ اگر نمی کی مقدار کم ہوتی ہے تو رعدی طوفان دھول بھری آندھی پیدا کر سکتے ہیں۔ اگر نمی کی مقدار کم ہوتی ہے تو رعدی طوفان دھول بھری آندھی پیدا کر سکتے ہیں۔ رعدی طوفان کی خصوصیت یہ ہے کہ شدید چڑھائی (updraft) سے اوپر کی طرف بڑھتی ہیں۔ اس کی وجہ سے بادل کافی بڑے ہو جاتے ہیں اور کافی بلندی تک پہنچ جاتے ہیں جس کی وجہ سے ترسیب یا بارندگی ہوتی ہے۔ بعد میں اترائی (Downdraft) ٹھنڈی ہوائیںچ کی جانب زمین تک آتی ہے اور بارش ہوتی ہے۔ کبھی کبھی سخت رعدی طوفان سے بھنوردار ہوائیں ہاتھی کے سونڈ کی طرح زبردست طاقت سے اترتی ہیں، ان کے مرکز میں کم دباؤ ہوتا ہے جس کی وجہ سے یہ اپنے راستے میں زبردست تباہی لاتی ہیں۔ اس طرح کے مظہر کو ٹارنیڈو کہا جاتا ہے۔ ٹارنیڈو عموماً وسطی عرض البلد میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ سمندر کے اوپر تشکیل پانے والے ٹارنیڈو کو فوارہ آب (Water Sprouts) کہتے ہیں۔

یہ زبردست طوفان کرہ ہوا کی توانائی کی بدلتی تقسیم کے ساتھ مطابقت پیدا کرنے کے مظاہر ہیں۔ ان طوفان میں ممکنہ اور حرارتی توانائی حرکی توانائی میں بدلتی ہے اور مضطرب کرہ ہوا دوبارہ اپنی مستحکم حالت میں آ جاتا ہے۔

بادلوں کے ریلے بیرونی خارجی علاقوں کی طرف سرکنے لگتے ہیں۔ خلیج بنگال، بحیرہ عرب بحر ہند کے اوپر طوفان کا قطر 600 سے 1200 کلومیٹر کے درمیان ہوتا ہے۔ یہ نظام آہستہ آہستہ 300 سے 500 کلومیٹر یومیہ کی



تصویر 10.10: ٹرائپیکل سیکلون کا ایک عمودی سیکشن (راما سستری کے بعد)

سست رفتار سے سیکلون طوفانی موجیں پیدا کرتا ہے اور یہ موجیں ساحلی نشیبی زمینوں کو تہہ آب کر دیتی ہے خشکی پر پہنچ کر طوفان ختم ہو جاتا ہے۔

مشق

1- کثیر انتخابی سوالات :

(i) اگر سطحی ہوا کا دباؤ 1000 mb ہے تو سطح سے ایک کلومیٹر کی بلندی پر ہوا کا دباؤ ہوگا

- | | |
|--------------|-------------|
| (الف) 700 mb | (ب) 900 mb |
| (ج) 1100 mb | (د) 1300 mb |

(ii) بین ٹراپیکی مرکزیت والا منطقہ عموماً درج ذیل میں سے کہاں واقع ہوتا ہے:

- (الف) خط استوا کے قریب
(ب) خط سرطان کے قریب
(ج) خط جدی کے قریب
(د) دائرہ آرکٹک کے قریب

(iii) شمالی نصف کرہ میں ایک کم دباؤ کے چاروں طرف ہوا کی سمت ہوتی ہے:

- (الف) گھڑی کی سوئیوں کے موافق
(ب) گھڑی کی سوئیوں کے مخالف
(ج) خطوط مساوی البلاد کے عمود پر
(د) خطوط مساوی البلاد کے متوازی

(iv) درج ذیل میں تودہ ہوا کے بننے کا علاقہ منبج کون سا ہے؟

- (الف) استوائی جنگلات
(ب) سائبیریا کا میدان
(ج) خطوط مساوی البلاد کے عمود پر
(د) دکن کا پٹھار

2- مندرجہ ذیل سوالوں کا جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیں:

- (i) دباؤ کی پیمائش میں کون سی اکائی استعمال کی جاتی ہے؟ موسمی نقشوں کی تیاری میں کسی جگہ کے دباؤ کو سطح سمندر کے دباؤ تک کیوں کم کیا جاتا ہے؟
- (ii) جب شرح دباؤ کی قوت شمال سے جنوب کی طرف ہے یعنی شمالی نصف کرہ میں نیم ٹراپیکی اونچے دباؤ سے خط استوا کی طرف ہے تو منطقہ حارہ میں ہواؤں کی سمت شمال مشرقی کیوں ہوتی ہے؟
- (iii) زمینی انحرافی ہوائیں (Geostrophic) کیا ہوتی ہیں؟
- iv نسیم بری اور نسیم بحری کی وضاحت کریں۔

3- مندرجہ ذیل سوالات کے جواب تقریباً 150 الفاظ میں دیں۔

- (i) ہوا کی رفتار اور سمت کو متاثر کرنے والے عوامل کو بیان کریں۔
- (ii) گلوب پر کرہ ہوا کی عمومی گردش کو دکھانے کے لیے ایک آسان ڈائیگرام بنائیں۔ 30° شمالی اور جنوبی عرض البلاد پر نیم ٹراپیکی اونچے دباؤ بننے کی ممکنہ وجوہات کیا ہیں؟
- (iii) ٹراپیکی سائیکلون سمندر پر کیوں بنتے ہیں؟ ٹراپیکی سائیکلون کے کس حصے میں موسلا دھار بارش ہوتی ہے اور تیز رفتار ہوائیں چلتی ہیں اور کیوں؟

پروجیکٹ کا کام

- (i) - موسمی نظام کو سمجھنے کے لیے میڈیا یعنی اخبار، ٹیلی ویژن اور ریڈیو سے موسمی معلومات اکٹھا کیجیے:
- (ii) - کسی اخبار میں موسم والے سیکشن کو، خاص کر سیٹلائٹ سے لی گئی تصویر والے نقشے کو پڑھیے۔ بادلوں کی موجودگی والے علاقہ پر نشان لگائیے اور بادلوں کی تقسیم سے کرہ ہوا کی گردش کا پتہ لگانے کی کوشش کیجیے۔ اخبار میں دی گئی پیشین گوئی کا ٹی وی کی خبروں سے موازنہ کیجیے (اگر آپ کے یہاں ٹی وی دیکھنے کی سہولت دستیاب ہے) اور تخمینہ لگائیے کہ ایک ہفتے میں کتنے دن پیشین گوئی بالکل درست تھی۔