زمین کا کرۂ ہوائی

از جناب مولوی محمد عبد الرحمٰن خاں صاحب سابق صدر جامعہ عثمانیہ حیدرآباد

ہوا جس کے بغیر ہم تھوڑی دیر کے لئے بھی زندہ نہیں رہ سکتے۔ مظاہر قدرت کا ایک پراسرار مخزن ہے۔ اس کا علم نہ صرف ضروریاتِ زندگی کے لحاظ سے بلکہ خالص علمی نقطۂ نظر سے بھی انتہا درجہ دلچسپ ہے۔ انسان پہلے ہوا کے طبعی خواص سے آگاہ ہوا ‐ ‐ ‐ ‐ ‐ ‐ ‐ ‐ پھر اس سے ہواچکی اور جہازرانی میں مدد لینے لگا۔ دسویں صدی کے اختتام تک کسی کو کرہ ہوائی کی وسعت کا ذرا بھی اندازہ نہ تھا اور نہ یہ معلوم تھا کہ نور کی شعاعیں اس میں سے گزرتے وقت مڑجاتی ہیں۔ سب سے پہلے ابن ہیثم نے گیارھویں صدی کے ابتدائی قرن میں فلکی مشاہدات اور تجربوں کی مدد سے بتایا کہ کرۂ ہوائی میں ہوا کی کثافت اگر نیچے سے لیکر اوپر تک یکساں فرض کی جائے تو اس کی بلندی تقریباً ۵۵ میل ہوگی اور شفق ہوا میں آفتاب کی شعاعوں کے مڑنے سے پیدا ہوتی ہے جبکہ آفتاب فی الحقیقت افق کے نیچے ہوتا ہے اور جب تک آفتاب افق سے ۱۹ درجے نیچے نہ ہولے برقرار رہتی ہے۔ حالیہ تحقیقات سے متجانس کرۂ ہوائی کی بلندی ۵۴ میل برآمد ہوئی ہے اور شفق کی مدت کے متعلق پتہ چلا ہے کہ آفتاب افق سے انتصاباً ۱۸ درجے نیچے رہنے تک قائم رہتی ہے۔ ان نتائج سے ظاہر ہے کہ ابن ہیثم کی تحقیقات قلتِ آلات کے باوجود کسقدر صحیح اور قابلِ تحسین تھیں۔

ہوا کی کیمیائی ترکیب کا علم اٹھارویں صدی عیسوی کے تیسرے قرن سے شروع ہوا۔ سویڈن کے

ـــہ باجازت وشکریہ حیدرآباد ریڈیو اسٹیشن۔

کیمیا دان شیلے نے ۱۷۷۱ء میں اور انگلستان کے پریسٹلی نے ۱۷۷۴ء میں آکسیجن کو علیحدہ کر کے اس کے خواص دریافت کئے اور بتایا کہ ہوا میں جلنے والی اشیا اس آکسیجن ہی کی بدولت جلتی ہیں۔ پھر رفتہ رفتہ ہوا کی دوسری گیسیں بھی دریافت ہوئیں۔ اب معلوم ہوا ہے کہ ہوا ان گیسوں کا آمیزہ ہے۔ نیٹروجن آکسیجن آرگون کاربن ڈائی آکسائڈ۔ ہیڈروجن۔ نیون کرپٹون، ہیلیم اوزون اور زینون۔ اس فہرست میں گیسوں کے نام ان کی گھٹتی ہوئی مقداروں کی مناسبت سے ترتیب دئیے گئے ہیں۔ سب سے کم مقدار زینون کی ہے جو دس کروڑ مکعب فٹ ہوا میں صرف ۹ مکعب فٹ ہے لیکن اس کے باوجود کرہ ہوائی میں آکسیجن کی تیزی کو ہلکا کرتا ہے۔ یہ دوسرے عناصر کے ساتھ ذرا مشکل ہی سے ترکیب کھاتی ہے اسی لئے دھاکو اشیا زیادہ تر اسی کے مرکب ہوتے ہیں۔ ہم ہوائی گیسوں کے کیمیائی خواص پر وقت صرف کرنا نہیں چاہتے۔ تقریباً ہر پڑھا لکھا آدمی ان سے واقف ہے یا ہو سکتا ہے۔ البتہ یہ بتانا مناسب سمجھتے ہیں کہ آرگون جو کسی عنصر سے بھی میل نہیں رکھتی۔ ان دنوں برقی چراغوں کے گولوں میں بھری جاتی ہے، جو عام طور پر گیس بھرے گولے کہلاتے ہیں۔ اس سے وہ جلد خراب ہونے نہیں پاتے۔ کیا عجب کہ آگے چلکر کرپٹون اور زینون بھی اس کام میں استعمال ہوں۔

ہیلیم گیس اس لحاظ سے بھی ممتاز حیثیت رکھتی ہے کہ اس کو سر نارمن لاکیٹو نے اٹھارہ سو پینسٹھ سنہ عیسوی میں زمین پر دریافت ہونے سے پہلے آفتاب کے ضیائی کرہ میں (جیسا کہ اس کے نام سے ظاہر ہے) طیف پیما کے ذریعہ دریافت کیا۔ زمین کے کرۂ ہوائی میں سر ولیم ریمزے نے ۱۸۹۵ء میں اس کا پتہ چلایا۔ بعد کو معلوم ہوا کہ وہ ریڈیم، یورنیم، تھوریم وغیرہ جیسے نابکار عناصر کے جواہر کے تکسر یعنی از خود شکست وریخت ہونے سے خارج ہوتی ہے۔ ممالک متحدہ امریکہ میں بعض جگھوں پر زمین میں گہرے سوراخ کھودے گئے ہیں۔ جن میں سے یہ گیس بکثرت برآمد ہوتی ہے۔ اور چونکہ ہیڈروجن کے سوا باقی تمام گیسوں سے ہلکی اور اشتعال ناپذیر ہے۔ اس لئے ہوائی جہازوں کو کرۂ ہوائی میں تیرانے کی غرض سے

ڈبوں میں بھر کر استعمال کی جاتی ہے۔

کرۂ ہوائی میں ہیلیم بیرونی فضا سے بھی داخل ہوتی ہے۔ اس مسئلہ کی طرف دنیائے سائنس نے اب تک بہت کم توجہ کی ہے۔ جب شہاب ثاقب ہوا میں جل کر خاک ہو جاتے ہیں تو ان کی ہیلیم ساری کی ساری ہوا میں مل جاتی ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ایک شبانہ روز میں کم از کم بیس لاکھ شہاب ثاقب ہمارے کرۂ ہوائی میں جذب ہوتے ہیں۔ اگرچہ ان کی مجموعی کمیت سے زمین کے ٹھوس حصہ میں لکھوکھا برس میں بھی کوئی قابل لحاظ اضافہ نہیں ہوتا۔ تاہم گیس فضا میں ہیلیم کی مقدار ضرور کسی قدر بڑھ جانی چاہیے آگے چل کر ہم بتائیں گے کہ اس درآمد کے باوجود ہوا میں ہیلیم کا تناسب کیوں مستقل رہتا ہے۔

نیون کے دلفریب سرخ رنگ کے برقی چراغوں سے ہر شہری واقف ہے اس لئے وہ بکثرت تشہیر کے کاموں میں استعمال ہو رہی ہے۔ کرۂ ہوائی کا دباؤ اگرچہ ابن ہیثم کو اچھی طرح معلوم تھا لیکن اس کی صحیح پیمائش ٹورچیلی نے سترہویں صدی کے ابتدائی قرن میں کی۔ اور رابرٹ بائل نے اس کے تیسرے قرن کے شروع میں ہوا کے پچکاوے سے متعلق اپنا مشہور کلیہ دریافت کیا۔

سطح زمین کے قریب ہم دیکھتے ہیں کہ تمازت آفتاب سے ہوا میں نقل وحرکت پیدا ہوتی ہے اور اس طرح طوفان بادوباراں کرہ ہوائی کی گیسوں کو باہمدیگر خوب ملائے رکھتے ہیں۔ اس لئے سات آٹھ میل کی بلندی تک ہوا کی کیمیائی ترکیب میں کوئی فرق نہ آنا تعجب کی بات نہیں۔ البتہ یہ ضرور ہے کہ کوہ ایورسٹ کی ساڑھے پانچ میل کی بلندی طے کرنے کے بعد کرہ ہوائی کا آبی بخار تقریباً سب کا سب برف وغیرہ کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے اور سات میل کی بلندی پہ تو اس کا شائبہ ہی رہتا ہے۔ لیکن انسان کو لئے ہوئے یا اس کے بغیر اڑنے والے غباروں کے ذریعہ مختلف بلندیوں کی ہوا کے جو نمونے دستیاب ہوئے ہیں ان کی تشریح سے پتہ چلتا ہے کہ ساڑھے بارہ میل کی بلندی تک بھی ہوا کی کیمیائی ترکیب میں کوئی فرق نہیں آتا۔ البتہ اس کے اوپر آکسیجن کی کسی قدر کمی اور ہیلیم کی بیشی محسوس ہونے

لگتی ہے۔ شاید یہاں یہ کہنا بے محل نہ ہوگا کہ اسٹیو نیز لے ۱۱ر نومبر ۱۹۳۵ء کو غبارہ میں ۱۳½ میل بلندی تک پرواز کی اور ایک خالی از انسان امتحانی غبارہ رعینر کی نگرانی میں بمقام اشٹنگارٹ ۳۱ر جولائی ۱۹۳۴ء کو ۱۹ میل بلندی کی ہوا کی خبر لے آیا۔ طیارہ کے ذریعہ زیادہ سے زیادہ بلند پرواز رنیزی نے ۲۲ر اکتوبر ۱۹۳۸ء کو کی جو ۱۰½ میل سے متجاوز نہ ہو سکی۔

امتحانی غباروں کے ذریعہ معلوم ہوا ہے کہ بلندی کے ساتھ تپش میں کمی صرف ایک معین بلندی کی فضا تک ہی مشاہدہ ہوتی ہے جو ٹروپو پاز کہلاتی ہے۔ خط استوا پر اس کی حد ساڑھے دس میل ہے اور جوں جوں مقام کا عرض بلد بڑھتا جاتا ہے یہ بلندی گھٹتی ہے اور قطبین پر سات میل سے بھی کمتر رہ جاتی ہے۔ اس کے بعد کوئی تیس میل بلندی تک تپش میں نمایاں کمی نہیں محسوس ہوتی۔ یہ فضا اسٹریٹو سفیر کہلاتی ہے اس کے اوپر تپش بجائے گھٹنے کے بڑھنے لگتی ہے۔

طیفی مشاہدات سے پتہ چلتا ہے کہ اس فضا کے اوپر اوزون کی ایک تپلی پرت ہے جو آفتاب کے بنفشی رنگ سے کمتر طول موج والی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے اور اس طرح ہماری آنکھوں کو ان کے مضر اثر سے بچاتی ہے ورنہ سب آنکھیں اندھی ہو جاتیں۔ اوزون آکسیجن کا ایک دوسرا اور اس سے زیادہ کیمیائی قابلیت والا روپ ہے جس کا سالمہ بجائے دو جواہر کے تین جواہر پر مشتمل ہے۔ جس بلندی پر ہوا کی تپش میں اضافہ شروع ہوتا ہے یعنی اسٹریٹو سفیر کے ختم پر وہیں سے غیر معمولی جدت کی آوازیں بھی جو سطح زمین سے منتشر ہوتی ہیں منعکس ہو جاتی ہیں۔ یورپ کی گذشتہ بڑی جنگ میں جب فلینڈرز کے میدانوں میں توپیں سر ہوتی تھیں تو ان کی آواز آبنائے برطانیہ میں نہیں سنائی دیتی تھی۔ لیکن اس سے بھی زیادہ دور مقاموں جیسے انگلستان کے وسطی خطوں کے باشندے اس کو صاف طور پر سن پاتے تھے۔ یہ معما اس وقت حل ہوا جبکہ بلند پرواز امتحانی غباروں کے ذریعہ اسٹریٹو سفیر کی بالائی فضا میں تپش کی ترقی کا پتہ چلا۔ اس ترقی تپش کی وجہ سے آواز کی موجیں مڑی چلی جاتی ہیں اور بالآخر منعکس ہو کر نیچے اتر آتی ہیں۔ اب ایسا

معلوم ہوتا ہے کہ ...۱ اکیلو میٹر یعنی ۶۲۰ میل کی بلندی پر ہوا کی تپش ۶۰۰ درجہ مئی ہے۔ سابقہ جنگ میں جرمنی کی "بگ برتھا" یا پیرس پر گولے برسانے والی توپ کی دوری ند کا راز بھی تھا کہ اس کے گولے اسٹرٹوسفیر میں ۲۴ میل بلندی سے گزرتے تھے۔

شہاب ثاقب کی روشنی اور ان کی بلندی کے مطالعہ سے بھی لنڈیمان اور ڈاسن نے ۱۹۲۲ء میں نتیجہ اخذ کیا کہ اسٹرٹوسفیر کے اوپر تپش بڑھنی چاہئے تاکہ اس کے اوپر کی ہوا ایک زیادہ کثافت کے خطہ کو سہار سکے ورنہ جس بلندی پر شہاب ثاقب دہکنے لگتے ہیں قلت کثافت کی وجہ سے دہک نہ سکیں گے۔

پہلے یہ سمجھا جاتا تھا کہ پچاس ساٹھ میل کی بلندی پر ہوا کا جسم بالکل ساکن ہے اگرچہ اس کے سالمات منفردہ طور پر نظریہ تحرک کے بموجب ادھر ادھر ضرور اڑتے پھرتے ہیں لیکن شہاب ثاقب کی منور لکیروں کے مطالعہ سے معلوم ہوا کہ یہاں کی ہوائیں اچھی خاصی رفتار سے مختلف سمتوں میں حرکت کرتی ہے۔ شہاب ثاقب کوئی سو سوا سو میل کی بلندی پر دہکنے لگتے ہیں اور ساٹھ ستر میل کی اونچائی پر پہنچکر عموماً بجھ جاتے ہیں۔ پچاس ساٹھ میل کی بلندی پر بعض اوقات راتوں میں روپہری رنگ کے چمکتے ہوئے ابر بھی دکھائی دیتے ہیں جن کی ماہیت اور پیدائش کا راز ابھی حل نہ ہوسکا۔

لاسلکی خبر رسانی کے ابتدائی دور میں جب دریافت ہوا کہ اس کی موجیں زمین کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک باوجود اس کی کروی شکل کے منتقل ہوتی ہیں تو یہ ماننا پڑا کہ وہ بھی فضا کی ایک کافی بڑی بلندی پر پہنچ کر منعکس ہوجاتی ہیں اس خطہ کو ہیوی سائڈ کنیلی طبقہ یا ای لیئر کہتے ہیں جو عموماً ۔ میل کی بلندی پر واقع ہے یہاں ریڈیو کی بڑی موجیں ہی منعکس ہوتی ہیں۔ انعکاس کا سبب ہوا . کا ریونائزیشن ہے یعنی اس کے جواہر کے منفی برق والے ذرات (الیکٹروں) مثبت برق والے ذرات (پروٹون) سے جدا ہونے لگتے ہیں۔ پس ریڈیو کی موجیں سیدھا جانے کے عوض مڑ کر بالآخر نیچے اتر آنے لگتی ہیں اسی وجہ سے اس خطہ کو ایونوسفیر بھی کہتے ہیں۔ ۱۴۰ میل کی بلندی پر ایپلٹن طبقہ یا (الف) لیئر شروع ہوتا ہے

جہاں سے چھوٹے طول کی لاسلکی موجیں منعکس ہوتی ہیں۔

ایسے کئی تجربے کئے جا چکے ہیں جن میں ایک مقام سے بھیجا ہوا لاسلکی پیام زمین کے سارے محیط کے گرد کئی مرتبہ چکر لگا کر پھر اسی مقام پر صدائے بازگشت کی طرح بار بار سنائی دیتا ہے۔ ریڈیو کی موجوں کی رفتار نوری کی رفتار یعنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی ثانیہ ہے۔ اس حساب سے فوراً معلوم ہو سکتا ہے کہ ریڈیو کی موجیں زمین کے اطراف کتنے بار چکر لگا کر واپس آئیں۔

بالائی ہوا کے سکون اور پست تپش کے غلط مفروضوں کی بنا پر پہلے یہ سمجھا جاتا تھا کہ کرہ ہوائی میں پانچ چھ سو میل کی بلندی پر ہیڈروجن اور ہیلیم کے سوا باقی سب اجزا مفقر ہونگے۔ لیکن طیف نمائی مشاہدات صاف بتاتے ہیں کہ یہاں بھی نیٹروجن اور آکسیجن ہی موجود ہیں مگر نہایت رقیق حالت میں۔ ہماری زمین کے کرۂ ہوائی کے سالمات کی رفتار فرار صفر درجہ مئی پر ۷ء۴ میل فی ثانیہ ہے۔ اگر رفتار سالمات اس کے پانچویں حصہ یعنی ۹۴ء ۱ میل فی ثانیہ سے کمتر ہو تو سالمے زمین کے دائرہ کشش سے کبھی بھی باہر نہ جا سکیں گے ہیڈروجن کے سالمات سب سے زیادہ تیز رفتار ہیں لیکن ان کو بھی اس معیاری رفتار تک پہنچنے کے لئے ۸۸ درجے مئی تپش درکار ہے۔ صفر درجہ پر ان کی حقیقی جذر اوسط مربع رفتار صرف ۱۵ر۱ میل فی ثانیہ ہے پس واضح ہے کہ موجودہ حالت میں سطح زمین کے قریب کسی گیس کا سالمہ فرار نہیں ہو سکتا لیکن کرہ ہوائی کے انتہائی بلند خطوں سے ہیڈروجن تھوڑی بہت اب بھی فرار ہو رہی ہے۔

ہیلیم کی جذر اوسط مربع رفتار صفر درجہ مئی پر ۸۲ر میل فی ثانیہ ہے جو ۹۴ر۱ میل سے بہت کم ہے لیکن ہمیں یقین ہے کہ اس وقت بھی ہیلیم کرۂ ہوائی سے غائب ہوتی جا رہی ہے اور اگر زمین کے تابکار اشیا اور شہاب ثاقب سے اس کی تلافی نہ ہوتی تو اس کی مقدار مسلسل گھٹتی چلی جاتی۔ جس ذریعہ سے ہیلیم کے سالمات کی رفتار فراری رفتار سے بڑھ جاتی ہے اس کی تحقیق نہایت دلچسپ ہے۔ ہم فنی دشواریوں کے باوجود اس کو نہایت آسان طریقہ پر سمجھا سکتے ہیں۔ کرۂ افق کے انتہائی خوشنما مظاہر میں قطبین کی

روشنی ہے جو زیادہ تر زمین کے شمالی و جنوبی مقامات پر اندھیری راتوں میں ابر سے پاک فضا میں مشاہدہ ہوتی ہے۔ آسمان پر زمین کے مقناطیسی محور کے قطبین کے گرد ایک منور تاج نظر آتا ہے جس کا رنگ کبھی گلابی ہوتا ہے اور کبھی بنفشی۔ روشنی کبھی جھالروں یا پردوں کی شکل میں آویزاں نظر آتی ہے۔ یکایک بجلی کی طرح کوندتی ہے۔ آن کی آن میں مدہم پڑجاتی ہے اور پھر فوراً تازہ دم ہوکر آنکھ مچولی کھیلنے لگتی ہے۔ بعض اوقات یہ تماشا کمتر عرض بلد والی فضاء میں بھی دکھائی دیتا ہے۔ ۲۵ جنوری ۱۹۳۸ء کی رات کو انگلستان کے سواحل پر اس کا جلوہ انتہا درجہ دلکش بیان کیا گیا جس کی تصدیق اس کے فوٹوگرافوں سے ہوتی ہے ۱۸۷۰ء میں یہ مظہر مصر اور ہندوستان میں بھی دکھائی دیا۔ ۲۵ ستمبر ۱۹۰۹ء کی شب کو آسٹریلیا اور سنگاپور جیسے مقامات پر جو خطِ استوا سے صرف ایک درجہ شمال میں واقع ہیں اور ۱۹۲۱ء میں جنوبی بحرالکاہل کے جزائر ساموا میں جس کا عرض بلد ۱۴ درجہ جنوبی ہے اس کا جلوہ مشاہدہ ہوا۔

قطبی نور جو زمین کے سایہ میں دکھائی دیتا ہے نیلگوں ہے اور اس کا محل وقوع ۶۰ یا ۷۰ میل کی بلندی پر ہے۔ کسی مقام پر سورج افق سے کافی نیچے اتر آنے پر بھی زمین کی سطح سے چھ سو میل بلندی پر کی ہوا اس کے نور سے مستفیض ہوسکتی ہے اور اس وقت بحالتِ شب مقام مذکور پر جو قطبی روشنی مشاہدہ ہوتی ہے اور بھی زیادہ لطف اندوز ہوتی ہے اس کا رنگ گلابی ہے اور اس کے طیف میں آکسیجن اور نیٹروجن کے ایسے خطوط بھی مشاہدہ ہوتے ہیں جو عام طور پر ان گیسوں کی معمولی کثافت کی حالت میں ممنوع متصور ہیں۔ چھ سو میل کی بلندی پر ہوا اتنی رقیق ہے کہ سالمات و جواہر کا تصادم کبھی آدھے ثانیہ سے لیکر ۱۰۰ ثانیوں تک معطل رہتا ہے۔ سالمات یا جواہر (خصوصاً آکسیجن کے) جب نور کے ایک مخصوص طیفی خط کی توانائی کو خارج کرکے مجازاً اندرت ہائے مصرحہ تک سستا لیتے ہیں تو کہیں دوسرے خط کی توانائی خارج ہوسکتی ہے۔ لیکن عین اس وقت اگر ہیلیم کا کوئی بھٹکتا ہوا سالمہ ان سے ٹکرا جائے تو آکسیجن کا جوہر بجائے طیفی خط کے ذریعہ اپنی توانائی کو خارج کرنے کے ہیلیم کے سالمہ کو اس شدت کی ضرب لگاتا ہے کہ وہ فراری رفتار کو

زیادہ سرعت کے ساتھ زمین کے دائرہ اثر سے باہر نکل پڑتا ہے اور ہمیشہ کے لئے زمین کا ساتھ چھوڑ دیتا ہے

اندھیری راتوں میں ابر سے خالی آسمان پر جو روشنی دکھائی دیتی ہے وہ فقط ستاروں ہی کی تنویر سے نہیں پیدا ہوتی اور نہ منطقۃ البروج کے نور ہی تک محدود ہے بلکہ ہوا میں دن بھر کی جذب شدہ آفتاب کی روشنی ایک دوسرا جنم لیکر رونما ہوتی ہے اور اس کی وجہ سے فوٹوگرافی کی تختی پر آکسیجن اور نیٹروجن کے ممنوعہ طیفی خطوط قطبی نور کے خطوط کی طرح اپنا اثر دکھاتے ہیں۔ ایسے نور کے لئے غیر قطبی نور نام تجویز ہوا ہے۔

اس تقریر کے آغاز میں کرۂ ہوائی کے کیمیائی اجزا کی جو تفصیل بتائی گئی وہ صرف دورِ حاضر ہی سے متعلق ہے۔ زمین کا مادہ جب آفتاب سے گیس کی شکل میں نکل کر منجمد ہونے لگا تو اس میں وہ تمام عناصر اسی تناسب میں موجود تھے جو آفتاب کے ضیائی کرہ میں ہیں۔ لیکن بہت جلد تیزی تپش کی وجہ سے مستقل گیسوں کے اکثر سالمات فرار ہو گئے۔ جب تک زمین کافی ٹھنڈی نہ ہولی۔ اس کے گرد کرہ ہوائی پیدا نہ ہو سکا۔ بالآخر جو کرہ ہوائی پیدا ہوا وہ زیادہ تر آبی بخار اور کاربن ڈائی آکسائیڈ ہی پر مشتمل تھا۔ آبی بخار رفتہ رفتہ سمندروں میں تبدیل ہوا اور اس کے بعد سے نباتات کا دور دورہ شروع ہوا۔ آفتاب کے کیمیائی شعاعوں کے زیر اثر نباتات ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن لیکر آکسیجن کو آزاد کرنے لگے اور اس طرح حیوانات کی زندگی کا سامان تیار ہونے لگا۔