نقشِ فطرت میں نظم و ترتیب[1]

اشعاع

(۲)

(سلسلہ کے لئے دیکھئے برہان بابت دسمبر ۱۹۴۳ء)

مترجمہ قاضی ابوسعید محمد نصیر احمد صاحب عثمانی ایم اے بی ایس سی (علیگ) استاذ طبیعیات جامعہ عثمانیہ دکن

اشعاع کیا ہے؟ اشعاع کے باب کے آغاز پر ہی یہ سوال کس قدر مناسب ہے "....کیا ہے؟" کی طرح کے ہر سوال کا جواب دینا کچھ آسان نہیں ہوا کرتا۔ بلکہ موجودہ صورت میں تو جواب دینا بغایت مشکل ہے۔ تجربہ ہم کو یہ بتلا دیتا ہے کہ اشیا کیا کریں گی، ان کا برتاؤ کیا ہوگا اور آپس میں ان کا علاقہ کیا ہے فطرت اس قسم کے سوالوں کے جواب کے لئے ہمیشہ تیار رہتی ہے۔ بشرطیکہ ان کو معقول طریقے سے پیش کیا جائے۔ لیکن وہ اشیا ہیں کیا، یہ فطرت کا ایک سربستہ راز ہے۔ جتنا ہم گہرائی میں اترتے ہیں اتنا ہی جواب چھلاوا بن جاتے ہیں۔ اب ہم کو نظر آنے لگا ہے کہ اشعاع اگر تخلیق کا بنیادی راز نہیں ہے تو اس کے بہت قریب تو ضرور ہے اس لئے تعجب نہیں کہ اپنے ابتدائی سوال کے ہم جو جواب پاتے ہیں وہ قدرے مبہم اور بظاہر متضاد نظر آتے ہیں۔ یہ جواب جو کچھ بھی ہیں اس باب کے دوران میں واضح ہو جائیں گے لہذا بہتر یہی ہوگا کہ بجائے تعریف سے آغاز کرنے کے ہم ایک مثال سے آغاز کریں۔

کسی روز صبح کے وقت جب دھوپ نکل آئی ہو تو کسی تاریک کردہ کمرے کی کھڑکیاں کھول دیجئے فوراً ہی کمرہ روشنی سے بھر جائے گا۔ ان کھڑکیوں وغیرہ سے روشنی در و دیوار پر، فرش و فروش پر اور

---

[1] اصل مضمون پروفیسر جیمس آرنلڈ کروتھر، ایم۔ اے، ایس۔ سی، ڈی۔ ایف۔ آئی۔ پی۔ سابق لکچرار طبیعیات کیمبرج یونیورسٹی و پروفیسر طبیعیات ریڈنگ یونیورسٹی کا ہے۔

تصویروں پر پڑتی ہے۔ وہاں سے بکھرتی ہے تو ہماری آنکھوں تک پہنچتی ہے۔ اور اب تک بیسیوں چیزیں جو تاریکی میں چھپی ہوئی تھیں ان کو ہم پر منکشف کر دیتی ہے۔ اسی کو اشعاع کہتے ہیں۔ روشنی ساڑھے آٹھ منٹ ادھر چلی تھی یہ ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ کی خیال میں نہ آنے والی رفتار سے چلتی ہے۔ چنانچہ ہمارے اور سورج کے درمیان فضائے خالی کے ۹۲۰۰۰۰۰۰ میل طے کر کے ہمارے چاروں طرف کھیلتی ہے۔ اسی کی بدولت ہم جس دنیا میں رہتے ہیں اس کے حسن و جمال کو دیکھ سکتے ہیں۔

روشنی کے اس جلوہ کو شاعروں نے بہت سراہا ہے۔ چنانچہ روشنی یا نور کی تعریف میں بعض نظمیں ہمارے ادب کی بہترین مظہر ہیں۔ سورج کی شعاعوں کی چوندھیانے والی سفیدی کو علم اور تقدس کی علامت سمجھا گیا، اور پاکی کا مظہر بھی گردانا گیا۔ مختلف مذاہب اور ادیان میں لوگ جب اپنی ہستیٔ معبود کو پکارتے ہیں تو "نور ازلی" یا "نور النور" بھی کہتے ہیں۔ سائنس داں کے نزدیک سورج کی روشنی کی پاکی سادگی میں نہیں بلکہ تکمیل میں ہے۔

اب ذرا ان چوندھیانے والی سفید شعاعوں میں سے کسی ایک کو شیشے کے ایک منشور میں گزرنے دیجیے۔ ہم کو فوراً رنگوں کی ایک ایسی تختی نظر آتی ہے جس کو کوئی فن کار آج تک پیش نہیں کر سکا ہے۔ سرخ سے چل کر نارنجی اور زرد میں سے ہو کر نیلے اور بنفشی تک اسی طیف کے سارے قوس قزح والے رنگ اسی سفید روشنی میں پوشیدہ نظر آتے ہیں۔ اور روشنی کی سفیدی ان ہی رنگوں پر مشتمل ہے۔ موسم گرما میں سہ پہر کے وقت کسی باغ میں ہم رنگ کا جو ایک سمندر لہراتا دیکھتے ہیں وہ اس وجہ سے نہیں نظر آتا کہ پھولوں نے روشنی میں کچھ ملا دیا ہے، کیونکہ ان کے رنگ شام ہوتے ہوتے ماند پڑنے لگتے ہیں۔ بلکہ اس کا سبب یہ ہے کہ یہ پھول روشنی میں سے کچھ رنگ جذب کر لیتے ہیں۔ اسی طرح جو روشنی ان پر واقع ہوتی ہے وہ جب ہم تک بکھر کر آتی ہے تو کئی رنگ حذف ہو چکتے ہیں۔ یہ گویا پھولوں کی رنگیں بیانی ہے۔

روشنی اشعاع ہے، لیکن وہ کل کا بہت چھوٹا جز ہے۔ چنانچہ اس کل کے پیمانہ کا اندازہ ارتعاش کے کم از کم ستر سرگموں[1] تک کیا گیا ہے اور یہ جز پھر صرف ایک سرگم ٹھیرتا ہے۔ اسی میں ہمارے لئے خاص

[1] موسیقی میں سات سروں کے مجموعہ کو ایک "سرگم" کہتے ہیں۔ اسی طرح روشنی کے سات رنگوں کے مجموعہ کو "روشنی کا سرگم" کہتے ہیں۔ مترجم

دلچسپی ہے۔ کیونکہ ہماری آنکھوں میں ہمارے پاس ایسے آلے موجود ہیں جو اشعاع کی اس خاص قسم کی شناخت کے لئے بنہایت حساس ہیں۔ یہ حال کی بات ہے کہ ماہرین طبعیات ایسا آلہ بنا سکے ہیں جو حساسیت اور نزاکت میں انسانی آنکھ سے مقابلہ کر سکے۔ جب آنکھ جیسا حیرت انگیز آلہ روشنی کو محسوس کرنے کے لئے ہمارے پاس موجود تھا تو کوئی تعجب نہیں کہ سب سے پہلے اور کامل طور پر اشعاع کی اسی قسم کا مطالعہ کیا گیا۔ لیکن روشنی سورج کے مجموعی اشعاع کا صرف ایک جز ہے۔ اس زمین پر زندگی کو ممکن بنانے والی صرف حرارت ہے جو ہم تک سورج سے اشعاع کی شکل میں آتی ہے۔ اس کی رفتار بھی بالکل وہی ہوتی ہے جو روشنی کی۔ اگر سورج کی روشنی کو ہم کسی منشور سے منتشر کر دیں تو اس حرارت کو ہمیں طیف کے سرخ کنارے سے ماوراتاریکی میں تلاش کرنا چاہئے۔ اسی واسطے اس کو زیر سرخ یا بائیں سرخ اشعاع کہتے ہیں۔ تمام جسموں سے یہ زیر سرخ اشعاع نکلتا ہے۔ چنانچہ کامل طور پر تاریک کمرے میں گرم پانی کی ایک کیتلی کا فوٹو اس سے خارج ہونے والے اشعاع کی مدد سے لیا جا سکتا ہے۔ ان غیر مرئی شعاعوں کو جو براہ راست محسوس نہیں کر سکتے تو اس کا سبب یہ ہے کہ ہمارے حواس کی طاقت محدود ہے نہ یہ کہ اشعاع کی نوعیت میں کوئی خاص طبیعی فرق ہے۔

مرئی طیف کے بنفشی کنارے کے ماوراء بھی اشعاع ہے۔ اسی کو بالا بنفشی شعاعیں کہتے ہیں ان ہی کے اندر وہ صحت بخش طاقتیں ہیں جو اب طبی دنیا میں تسلیم ہو چکی ہیں بلکہ مستعمل ہیں۔

یہ سارے کے سارے اشعاع ہم تک سورج سے آتے ہیں۔ لیکن ان کے علاوہ بھی اور نمونے ہیں۔ فرض کر لیجئے کہ کسی کے پاس نیا ریڈیو سٹ آیا ہے۔ وہ آپ کو اس کی طاقت دکھلانے کے لئے بے چین رہتا ہے۔ وہ کہے گا دیکھئے یہ لندن سے آواز آرہی ہے "خواتین و حضرات" پیرس سے ہیں۔ اب وہ ایک کھونٹی گھما دیتا ہے تو اطالیہ سے اپرا سنائی دینے لگتا ہے۔ اس نے کھونٹی کو اور گھما دیا گو ذرا احتیاط سے اور یہ لیجئے نیو یارک سے خبریں آنے لگیں۔ فضا کے ان میلوں پرے ایک قوم دوسری قوم سے باتیں کرتی ہے اور اشعاع ان پیاموں کو لے جاتا ہے۔ یہ اشعاع بڑے زبردست فرلسندہ ہوائیوں (Aeriats.) سے خارج ہوتا ہے اور اس کی نوعیت تقریباً ویسی ہی ہوتی ہے جیسے کہ اس

اشعاع کی جس کی بدولت ہم دیکھتے ہیں۔

خاصیتوں میں بظاہر بہت مختلف لیکن اصلاً ایک ہی وہ شعاعیں ہیں جن کو لاشعاعیں کہتے ہیں۔ ان کا انکشاف رونٹگن نے ۱۸۹۴ء میں کیا تھا۔ ان شعاعوں کی نفوذی طاقتوں سے سائنسداں کچھ ایسے گھبرائے کہ اول اول وہ یقین نہ کرتے تھے کہ یہ شعاعیں اصلاً عین نور ہیں۔ یہ شعاعیں جسمِ انسانی میں سے گزر جاتی ہیں۔ گوشت میں سے تو بہت آسانی کے ساتھ لیکن ہڈیوں میں سے ذرا دقت کے ساتھ۔ اس لئے انسانی عضویت کا مطالعہ ممکن ہوگیا۔ اس کی مدد سے بہت سے امراض اور جراحتوں کی تشخیص ایک مشکل فن کی بجائے ایک قطعی سائنس بن گئی۔ طاقتور سے طاقتور بنہر آلات کی مدد سے اب یہ ممکن ہے کہ ان شعاعوں کو لوہے یا فولاد کی کئی انچ موٹی تہ میں سے گزار دیا جائے اور بہت سے جدید ترین کارخانوں میں لاشعاعوں سے دھاتوں کی آزمائش اب روزمرہ کے کاموں میں داخل ہے۔

اس سے بھی زیادہ نفوذی طاقت والا اشعاع ریڈیم سے خارج ہوتا ہے۔ ان کو جیم شعاعیں (گاما ریز) کہتے ہیں۔ اس اشعاع کی بدولت ہمارے سرجن اس امید میں ہیں کہ وہ سرطان کی بعض صورتوں کا استیصال کرسکیں گے۔ یہ شعاعیں اتنی طاقتور اور اتنا نفوذ رکھتی ہیں کہ ریڈیم کو کئی انچ موٹی دیوار والی سیسے کی بوتل میں رکھنا پڑتا ہے۔ اگر ایسا نہ کیا جائے تو کام کرنے والوں کو ضرر پہنچتا ہے۔

ابھی قصہ تمام نہیں ہوا۔ پروفیسر ملیکان نے تھوڑا ہی عرصہ ہوا کہ اس سے بھی زیادہ نفوذی طاقت والے اشعاع کے وجود کا انکشاف کیا ہے۔ چونکہ یہ اشعاع بیرونی فضا سے تمام سمتوں میں آتا ہے اس لئے اس کا نام انھوں نے "کونی اشعاع" (Cosmic Rays.) رکھا۔ اس اشعاع کے مبدء سے متعلق معلومات کم ہیں۔ قیاس زیادہ ہے۔ سر آرتھر ریڈنگٹن کو تو اس کا یقین ہے کہ اب سے بہت پہلے جب کائنات جوان تھی تو یہ شعاعیں پیدا ہوئیں۔ غالباً زمین کے پیدا ہونے سے بہت پہلے اس وقت سے اب تک یہ شعاعیں چلتی رہیں۔ لاکھوں برس چلتی رہیں اور اب جاکر وہ زمین پر گری ہیں۔ ان کی مجموعی مقدار بہت زیادہ نہیں ہے لیکن چونکہ یہ توانائی کی مرتکز ترین صورت ہے جس سی سائنس

واقف ہے اس لئے اس کے اثرات اس سے کہیں زیادہ ہیں جتنا کہ بادی النظر میں معلوم ہوتے ہیں۔

باغبانی کے شیدا اچھی طرح جانتے ہیں کہ کس طرح وقتاً فوقتاً ایک نیا پھول یا پھول کی ایک نئی قسم دفعتہً پیدا ہوجاتی ہے۔ سینکڑوں بیجوں میں سے جو بظاہر ایک دوسرے سے بالکل ملتے جلتے ہیں، کسی ایک سے ایک درخت ایسا پیدا ہوجاتا ہے جس میں بعض ایسی واضح خصوصیات پائی جاتی ہیں جو نہ اس کے باپ میں تھیں اور نہ اس کے بھائیوں میں ہوتی ہیں ان کو عجوبہ (Sport) کہتے ہیں۔ یہ بہت نادر ہوتے ہیں۔ بڑے ذوق وشوق سے ان کے ظہور کا انتظار کیا جاتا ہے۔ ہوشیاری کے ساتھ نسل کشی کے ذریعہ ماہرانِ باغبانی نے پھولوں کی وہ سینکڑوں قسمیں پیدا کرلیں جو آج ہمارے باغوں کی زینت ہیں۔ ان نادر عجوبوں کے لئے ضرورت ہے کہ بیج کی اندرونی ساخت کی بازترتیب عمل میں آئے۔ اس خیال کا درجہ قیاس سے ذرا زائد ہے کہ یہ بازترتیبی بیج میں کونی اشعاع کے جذب کا نتیجہ ہے۔ یہ دیکھئے کس قدر عجیب بات ہے کہ ہمارے آج کل کے باغوں کی زیب وزینت کا مبدا اس اشعاع میں ہے جو زمین کے علیحدہ سیارہ ہوجانے سے پہلے خارج ہوا تھا اور وہ اس وقت سے چلتے چلتے اب زمین تک پہنچی ہے تو اس نے کہیں کسی پھول کی پنکھڑیوں میں خم اور کہیں کوئی نیا رنگ پیدا کردیا۔

ریڈیو، حرارت، نور، لاشعاعیں، کونی شعاعیں۔ یہ دیکھئے کہ اس لفظ اشعاع میں کتنی چیزیں شامل ہیں اور کتنے مختلف طریقوں سے اس کے اثرات ظاہر ہوتے ہیں۔ بادی النظر میں اس اشعاع میں جن کو ہمارے ہوائیے چن لیتے ہیں اور جس کو ہمارے پابندے (Receivers.) تقریباً موسیقی میں تبدیل کردیتے ہیں اور ان لاشعاعوں میں بہت کم مماثلت پائی جاتی ہے جن کو ہمارے جراح ٹوٹی ہوئی ہڈی کی مقام شناسی یا مرض کی اندرونی علامات کی تلاش کے لئے استعمال کرتے ہیں۔

پس کیا وجہ ہے کہ سائنس نے ایک ہی اصطلاح میں ایسے طبعی مظاہر کو جمع کردیا ہے۔

جن کے اثرات اس قدر مختلف ہیں؟ اس کی بہت سی وجوہ ہیں، یہاں ہم صرف دو سادہ ترین وجہیں بیان کریں گے۔ پہلی بات تو شعاع ریزی کی وہ خاصیت ہے جس کی بنا پر ان کو یہ خاندانی نام ملا ہے۔ اس خاصیت کی رو سے شعاعیں خالی فضا میں خطوط مستقیم میں چلتی ہیں یہاں تک کہ کوئی مادی سدّ ان کو روک دے۔

خالی فضا سے ہماری مراد بلا شبہ ایسی فضا ہے جس میں مادہ نہ ہو۔ ورنہ خالی ترین فضا میں بھی بہت کچھ ہما ہمی ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ دن کے وقت فضا کا ہم ایک مکعب انچ لیتے ہیں۔ اس میں سے سورج کی نوری اور حرارتی شعاعیں گزر رہی ہیں۔ ساتھ ہی اس کے اس میں سے ٹھیک اسی وقت وہ شعاعیں بھی گزر رہی ہیں جو درختوں، سبزہ زاروں، عمارتوں اور اخیر میں خود گنبد نیلی رواق سے بکھرتی ہیں۔ مزید برآں جو ستارے رات کے وقت آسمان پر چڑے نظر آتے ہیں ان میں سے لاکھوں کی روشنی بھی اسی مکعب انچ میں سے گزر رہی ہے۔ اگرچہ ہماری نظریں اتنی تیز نہیں ہیں کہ عام مجموعہ میں سے ان شعاعوں کو تمیز کر سکیں۔ البتہ بڑی دوربینیں بآسانی شناخت کر سکتی ہیں۔ کیونکہ سورج کی چمک سے دوربینیں محفوظ ہوتی ہیں۔ اسی لئے کسی بڑی رسدگاہ میں دوپہر کے وقت جا کر قطب تارے کو دیکھنا آج کل کے عجائبات میں سے ہے۔

اس پر مستزاد یہ کہ ہمارے سینکڑوں لاسلکی فرستادے اپنے اشعاعات کی ترسیل کرتے رہتے ہیں۔ پس ہم اندازہ کر سکتے ہیں کہ "خالی" فضا کے ایک مکعب انچ میں جو ہما ہمی ہوتی ہے اس کے مقابلے میں سب سے بڑا ریل جنکشن بھی کوئی حقیقت نہیں رکھتا۔

بایں ہمہ ہمارے اشعاعی جنکشن کو ریل جنکشن پر ایک اور بڑی فوقیت حاصل ہے۔ اشعاع کی شعاعیں جنکشن سے بہ یک وقت خواہ کتنی ہی تعداد میں کیوں نہ گزر رہی ہوں وہ ایک دوسرے میں خلل انداز نہیں ہوتیں۔ چنانچہ قطب تارے کی کمزور شعاعیں سورج کی طاقتور شعاعوں میں سے گزر کر آتی ہیں تو وہ بلا تخفیف، بلا انحراف، بلا رکاوٹ دوپہر کے وقت بھی رصدگاہ کی دوربین میں داخل ہو جاتی ہیں۔ ایک وقت میں ایک ہی جگہ اشعاع کی دو قطاریں ہو سکتی ہیں۔ البتہ مادی ریل

کی قطاریں اس خاصیت میں شریک نہیں۔

خالی فضا میں سے گزرنے کی خاصیت ایسی نہیں ہے کہ اس کی بنا پر ہم دوسرے مظاہر سے اشعاع کو تمیز کر سکیں۔ مادی ذرے اگر کافی رفتار سے پھینکے جائیں تو وہ بھی فضاؤں کو طے کر سکتے ہیں۔ فی الحقیقت سورج سے برقیئے (Electrons.) کے جو دھارے نکلتے ہیں وہ جب ہمارے بالائی کرہ ہوا تک پہنچتے ہیں تو وقتاً فوقتاً وہ شاندار برقی تماشا نظر آتا ہے جس کو شفق شمالی کہتے ہیں۔ بایں ہمہ ہم اصطلاح اشعاع میں برقیوں کے ان دھاروں کو شمار نہیں کرتے۔

اشعاع کی ایک امتیازی خاصیت اس کی یکتا رفتار ہے۔ ہر اشعاع آزاد فضا میں اس ایک ہی بلند قیمت رفتار سے رواں ہوتا ہے، یعنی ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ۔ یہ رفتار ایسی ہے کہ اگر آئنسٹائن کو مانا جائے تو کوئی اور شے اس رفتار کو نہ پہنچی ہے اور نہ پہنچ سکتی ہے۔ اشعاع کی یہ رفتار اتنی تیز ہے کہ اگر کوئی مشاہد شمالی اسکاچستان میں اپنے لاسلکی یابندے کے پاس بیٹھا ہو تو وہ لندن کی بگ بن گھڑی کے گھنٹے کی آواز گھنٹہ گھر کے قریب میں چلنے والے راہگیر سے ثانیہ کی ایک محسوس کسر قبل سن لے گا۔ ہر نمونے کے اشعاع میں بھی زبردست رفتار ہوتی ہے۔ اور یہ رفتار ایسی ہے کہ تمام مظاہر سے اشعاع کو ممتاز کر دیتی ہے۔

لیکن اشعاع صرف چلا ہی نہیں کرتے وہ اپنے ساتھ توانائی (Energy.) بھی لے جاتے ہیں۔ ہماری روزمرہ کی زندگی میں جس توانائی کی ہم کو ضرورت ہوتی ہے اس کا اکثر و بیشتر حصہ اشعاع ہی کے بازوؤں پر ان وسیع خالی فضاؤں کو عبور کر کے آتا ہے جو ہمارے اور سورج کے درمیان واقع ہیں انہی بھٹیوں میں جو کوئلہ ہم جلاتے ہیں وہ گویا عام خزانہ ہیں اس توانائی کو واپس کرتا ہے جو قدیم سورج کی شعاعوں سے لاکھوں برس ہوئے قبل طوفانی (Antediluvian.) جنگلوں نے حاصل کر لی تھی۔ آبشار نیاگرا کی دیو ہیکل تربینوں (Turbines) کو جو پانی چلاتا ہے اس کی توانائی بھی سورج کی شعاعوں کا نتیجہ ہے، کیونکہ ان شعاعوں نے سمندر کی سطح سے پانی کو اٹھا کر پہاڑوں پر شبنم اور بارش کی صورت میں پہنچا دیا۔ ہمارے کام کرنے کی طاقت بلکہ ہماری زندگی ہمارے مسکونہ ٹھنڈے

ہونے والے سیارے کے اندر جمع شدہ توانائی کے محدود اور گھٹتے ہوئے خزانہ پر منحصر نہیں ہے بلکہ اس کا انحصار ان فیاضانہ رسدوں پر ہے جو اشعاع ہم تک سورج سے لاتا ہے۔

یہ رسدیں فی الحقیقت بغایت زبردست ہیں۔ گرم ممالک میں کسی ٹینس کورٹ پر جو شعاعیں پڑتی ہیں ان سے اتنی طاقت پیدا ہوسکتی ہے کہ ۲۰۰ اسپی طاقت کے انجن کو چلا سکتی ہے۔ بشرطیکہ ہم کو ان کا جمع کرنا اور ان سے کام لینا آئے۔ اس میں شک نہیں کہ ان دقتوں پر غالب آیا جا سکتا ہے۔ پس جب کوئلہ اور تیل کی شکل میں جمع شدہ توانائی کا ہمارا سرمایہ ختم ہو جائے گا تو ہمیں یقین ہے کہ ہمارے اخلاف ضرورت سے مجبور ہو کر اس وافر رسد کی طرف متوجہ ہوں گے جو اشعاع روز سورج سے لاتا ہے۔

روزمرہ کی زندگی میں فضا میں توانائی لے جانے کی سادہ ترین صورت یہی معلوم ہوتی ہے کہ مرمیوں (Projectiles.) سے کام لیا جائے یعنی گولیوں کی بوچھار ہو یا بارش کے قطروں کا سلسلہ طبیعی سائنس کا طریقہ یہ ہے کہ وہ مجہول کی توجیہ معروف کی اضافت سے کرنے کی کوشش کرتی ہے۔ یا شاید یہ کہنا زیادہ صحیح اور زیادہ معقول ہو گا کہ وہ نامانوس کی توجیہ مانوس کی اضافت سے کرتی ہے کیونکہ ہم کو اب معلوم ہوا ہے کہ ذرہ کی پرواز جیسا مانوس مظہر جتنا سادہ نظر آتا ہے اس سے کہیں پیچیدہ ہے۔ اس لئے متقدمین سائنس دانوں نے اشعاع کو جو یہ سمجھا کہ وہ منور جسم سے بڑی رفتار سے پھینکے ہوئے چھوٹے چھوٹے غالباً غیر مادی ذرات کی پرواز ہے تو جائے تعجب نہیں۔ نیوٹن نے کچھ تامل اور ترمیم کے بعد اسی نقطۂ نظر کو قبول کر لیا۔ اس سے بالکل سادہ طریقے پر روشنی کے متعلق بہت سے واقعات کی توجیہ ہو جاتی تھی۔ مثلاً روشنی کی اشاعت خطوط مستقیم میں، آئینوں سے اس کا انعکاس، توانائی لے جانے کی اس کی طاقت۔ البتہ منشور سے روشنی کے انتشار کی توجیہ اتنی اطمینان بخش نہ تھی یہ نیوٹن کا جسیمی نظریہ (Corpuscular Theory.) کہلاتا ہے۔

بعد میں ایسے واقعات جمع ہوتے چلے گئے جن سے نیوٹن کے اس نظریہ پر قوی اعتراض وارد ہونے لگے۔ اتنی بات بدیہی ہے کہ ذروں کی دو برابر کی بوچھاریں ایک ہی جگہ گریں تو ہر بوچھار سے

مقابلے میں ان کا اثر دگنا ہونا چاہیے۔ یہ کوئی مشکل امر نہیں کہ ہم ایسا تجربہ انجام دیں جس میں روشنی کی دو شعاعیں ایک ہی جگہ واقع ہوں تو بجائے افزوں اثر کے کامل اور مطلق تاریکی پیدا کر دیں۔ علاوہ ازیں خطوط مستقیم میں اشاعت کو جتنا قطعی سمجھا جاتا تھا وہ اتنی قطعی نہیں ہے۔

معمولی ریشمی رومال کو آنکھ کے بالکل قریب تان کر کسی برقی لمپ کے چمکتے تاروں کو دیکھا جائے تو ہر تار کی بجائے تین تین نظر آئیں گے۔ اور ممکن ہے کہ پانچ بھی نظر آئیں۔ یہ زائد شکلیں جو نظر آ رہی ہیں، یہ اس روشنی کی وجہ سے ہے جو رومال کے تاروں میں سے نکلنے پر خم کھا گئی ہے یعنی اس میں انکسار (Diffraction.) واقع ہو گیا۔ اس قسم کے واقعات کے انکشاف نے سائنس کو مجبور کر دیا کہ وہ جسیمی نظریہ چھوڑ کر موجی نظریہ اختیار کرے، مجبور اس وجہ سے کہ موجیں ہی مادی دنیا میں توانائی بردار واقع ہوئی ہیں۔

کسی تالاب میں ایک ڈھیلا پھینکا جائے تو جہاں ڈھیلا پانی میں گرتا ہے وہاں سے چاروں طرف ترنگیں (Ripples) پھیلنا شروع ہو جاتی ہیں۔ یہ مستقل رفتار سے آگے بڑھتی ہیں اور اپنی دائری شکل قائم رکھتی ہیں۔ اور خس و خاشاک جو ادھر ادھر بہتا ہوتا ہے اس کو حرکت میں لے آتی ہیں۔ معلوم ہوتا ہے کہ ڈھیلے کی توانائی راست خاشاک میں پہنچ گئی۔ اچھا اب فرض کر لیجئے کہ پانی میں کوئی کھمبا گڑا ہے یا ایسی ہی کوئی اور رکاوٹ ہے۔ اب موجیں اس کے پاس سے جو گزریں گی تو پیچ کھا کے، جیسے رومال کے ریشوں میں سے روشنی پیچ کھا کر نکلتی ہے۔ ذروں کا ایک دھارا ہو تو اس میں یہ کیفیت کبھی نہیں ہوتی، موجوں میں ہمیشہ ہوتی ہے۔ اچھا اب تالاب میں ایک ہی وقت میں دو ڈھیلے پھینکئے اور موجوں کے دونوں سٹ جہاں ملتے ہیں وہاں کیفیت دیکھئے۔ جہاں ایک موج کا فراز دوسرے موج کے فراز سے ملے گا وہاں ہیجان افزوں ہو جاتا ہے۔ اور پانی ایک چھوٹے سے ڈھیر کی شکل میں اٹھ جاتا ہے۔ لیکن جہاں نشیب اور فراز ملتے ہیں وہاں سکون ہوتا ہے۔ پانی کی سطح میں کوئی جنبش نہیں ہوتی حالانکہ اس مقام سے بھی موجوں کے دو سٹ گزرتے ہیں۔ یہ ان تجربوں کے مماثل ہے جس میں روشنی کی دو شعاعیں مل کر تاریکی پیدا کرتی ہیں۔ اس مظہر کو ہم تداخل (Interferency) کہتے ہیں۔ صرف موجوں سے یہ اثر پیدا ہو سکتا ہے۔ اس لئے

موجی نظریہ ساری انیسویں صدی میں غالب رہا۔

زیادہ عرصہ نہ گزرا کہ روشنی کی موجوں کے طول پیمائش کرنے کے طریقے نکل آئے۔ سرخ روشنی کا طول موج انچ کا تین لاکھواں ہے۔ طیف میں سرخ سے بنفشی کی طرف ہم گزرتے ہیں تو طول موج کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ چنانچہ بنفشی کا طول موج سرخ کے طول موج کا کوئی نصف ہے۔ یہ طول بہت قصیر ہیں۔ اس پر بھی لاشعاعوں کا طول موج قصیر تر ہے کہ وہ مرئی روشنی کے طول موج کے ہزارویں سے بھی کم ہے۔ اس مقدار کے قصر کا صحیح مفہوم قائم کرنا ناممکن ہے۔ اس پر بھی دیکھئے کہ ہم اسی طول کو اور ہزاروں حصوں میں تقسیم کریں تو ہم کو کونی اشعاع کا طول موج ملے گا۔ لاکھوں پر لاکھوں کونی موجیں ہوں تو ان کی قطار کا طول نصف انچ سے کم ہوگا۔

اس کے برخلاف حرارتی شعاعیں آنکھ کو متاثر کرنے والی موجوں کے مقابلے میں طویل تر موجوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان کا طول انچ کا سواں حصہ ہوتا ہے یہ ایسا طول ہے کہ اگر کسی شخص کی نگاہ قوی اور تیز ہو تو وہ اس کو محسوس کرلے گا۔ اس منزل پر اشعاع حرارت کی حیثیت چھوڑ کر قصیر لاسلکی موجوں کی حیثیت میں آجاتا ہے۔ لاسلکی نشر میں جو قصیر تریں موجیں استعمال کی جاتی ہیں ان کا طول موج چند گز کا ہوتا ہے اور طویل ترین موجوں کا کوئی ایک میل۔

اشعاع کے پورے طیف میں دیکھئے کہ کیسی عجیب وغریب سپتک (Gamut) ہے۔ پیانو کی سپتک میں صوتی موجوں کے کوئی سات سرگم ہوتے ہیں۔ طنبورہ، بیلا کا اضافہ ہو تو ہر طرف ایک ایک سرگم اور بڑھ جائے گا۔ لیکن اشعاعی موجوں میں ہم کو معلوم ہوا ہے کہ سرگم ستر ہوتے ہیں اور ایک بھی سُر غائب نہیں ہے۔ چھوٹی سے چھوٹی لاسلکی موجیں بڑی سے بڑی حرارتی موجوں سے ہم آغوش ہوسکتی ہیں۔ حرارتی موجیں غیر محسوس طریقہ پر نور میں تبدیل ہوجاتی ہیں اور نور بالا بنفشی میں سے ہوتا ہوا لاشعاعوں اور گاما شعاعوں میں منتقل ہوجاتا ہے۔ پس ایسی موجوں سے جن کے طول موج پورے شہر پر پھیل جائیں ہم ایسی موجوں تک غیر محسوس تدریجی طریقہ پر پہنچ جاتے ہیں جو اتنی چھوٹی ہوتی ہیں کہ اگر ایک قطار میں رکھی جائیں تو کروروں ایسی موجیں الپین کے سُر کی چوڑائی کو بھی نہ بھر پائیں گی۔ پھر لطف

یہ دیکھئے کہ اس وسیع طیف کا صرف ایک سرگم انسانی آنکھ میں روشنی اور رنگ کا احساس پیدا کرتا ہے۔ اب اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ اگر آنکھ اس پورے طیف کو دیکھنے کے لئے بنائی گئی ہوتی تو کیا کیا رنگ نظر نہ آتے؟۔

موجوں کو اپنی اشاعت کے لئے کسی واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لئے یہ فرض کرنا ضروری ہوگیا کہ ساری کی ساری فضا کسی لطیف واسطے سے بھری ہوئی ہے۔ اسی واسطے کو نور بردار اثیر کہا گیا اسی میں اشاعی موجیں سفر کرتی ہیں۔ جب اس کی تحقیق کی گئی کہ نور جیسی موجوں کو لے جانے کی غرض سے ایسے واسطے میں کیا خاصیتیں ہونا چاہئیں تو معلوم ہوا کہ اس میں ایسی خاصیتیں ہیں جو فطرت میں پائی جانے والی تمام اشیاء کی خاصیتوں سے مختلف ہیں۔ اس زمانے کے سائنس دانوں نے اس میں کوئی خاص قباحت نہ دیکھی۔ اور جو کچھ قباحت نظر آئی اس کو میکسول کے اس نظری انکشاف نے دور کر دیا کہ کسی برقی دور میں رو کی ایک پس پیشی لہر برقی موجیں پیدا کر دے گی۔ جن کی رفتار کو اس نے ثابت کیا کہ روشنی کی رفتار ہوگی اور جو باہر کی جانب چاروں طرف چلیں گی۔ اس کے بعد جب ہرٹس (*Hertz.*) کو ایسی موجوں کے پیدا کرنے اور شناخت میں کامیابی ہوگئی تو ضمناً ریڈیو ممکن ہوگیا اور ایسا محسوس ہونے لگا کہ روشنی کا برقی مقناطیسی نظریہ ناقابلِ تردید بنیاد پر قائم ہے اور ایسا خیال کیا جانے لگا کہ اشعاع کی نوعیت پر آخری لفظ کہہ دیا گیا ہے۔

یہ ایسا مغالطہ ہے جس میں سائنس باوجود تنبیہوں کے وقتاً فوقتاً مبتلا ہوتی رہتی ہے۔ اپنی عمیق بنیادی سادگیوں میں فطرت اس قدر عجیب و غریب ہے کہ کسی موضوع پر سائنس کی طرف سے آخری لفظ ادا کرنے کی نوبت شاید آخری انسان ہی کو پیش آئے۔ بہرحال اس نئی صدی نے کچھ زیادہ عرصہ طے نہ کیا تھا کہ اشعاع کے برقی مقناطیسی نظریہ کی بظاہر مضبوط عمارت میں جا بجا رخنے نظر آنے لگے۔

ان رخنوں میں سے اب ہم سب سے پہلے اور واضح رخنہ کا ذکر کرتے ہیں۔ جب لا شعاعیں مادے کے سالموں میں سے گزرتی ہیں تو ان کو اس حد تک نقصان پہنچاتی ہیں کہ جوہری ساخت

میں سے ایک برقیہ نکال باہر کردیتی ہیں۔ اس مظہر کو رواں سازی (Ionification) کہتے ہیں
بالکل ابتدا میں جو تجربے کئے گئے تھے ان سے یہ قطعی طور پر ثابت ہوچکا تھا کہ کسی گیس میں سے
اگر لاشعاعوں کا ایک شہتیر گزر رہا ہو تو گیس جن لاکھوں کروروں سالموں پر مشتمل ہے ان میں سے
زیادہ سے زیادہ چند سو کو شعاعیں حقیقتہً نقصان پہنچا پاتی ہیں۔

اگر ہم کسی تالاب میں ایک ڈھیلا ڈالیں تو موجوں کے گزرتے وقت پانی کی سطح پر ہر ذرہ ادھر نیچے ہوتا رہتا ہے، سطح پر بہنے والی ہر شاخ کو موجیں ہچکولے دیتی ہیں۔ اگر لاشعاعیں بھی کسی واسطے میں موجیں ہوتیں تو ہونا یہ چاہئے تھا کہ گیس کے تمام سالمے بالکل ایک ہی طرح متاثر ہوتے تھوڑے سے سالموں کو نقصان پہنچنے کا سبب یہی ہے کہ لاشعاعیں تھوڑے ہی سے سالموں کو مس کرتی ہیں۔ اس سے بس ایک یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ یہ شعاعیں پھیلنے والی موجوں کے ایک گروہ کے مقابلے میں چھوٹے چھوٹے ذروں کی ایک بوچھار سے زیادہ مشابہ ہیں۔

مزید تحقیق سے اور بھی تعجب پر تعجب ہوا۔ یہ معلوم ہوا کہ جن جوہروں کو نقصان پہنچتا ہے ان سے برقیے زبردست توانائی کے ساتھ بھاگتے ہیں۔ اگر ہم پانی کی ترنگوں والی مثال کو قائم رکھیں تو ہمیں یہ کہنا پڑے گا کہ جب ہم ڈھیلے کو تالاب میں ڈالتے ہیں تو سطح پر تمام خس و خاشاک تو ساکن رہتا ہے لیکن صرف ایک خس اس سے مستثنیٰ ہوتا ہے۔ جو یکبارگی ہوا میں اس زور سے اچھلتا ہے کہ جس بلندی سے گرا تھا اسی بلندی تک پہنچ جاتا ہے۔ یہ بداہتہً غلط ہے۔ پس معلوم ہوا کہ ہم نے ابتدا میں جو تصویر کھینچی وہ اب کام نہ دے گی۔

نہ صرف لاشعاعیں اس ناقابلِ توجیہ طریقے پر عمل کرتی ہیں بلکہ معمولی روشنی کی بھی یہی حالت ہے۔ اس لئے ۱۹۰۵ء میں آئنسٹائن نے یہ نظریہ پیش کر ہی دیا کہ اشعاع پھیلتی موجوں پر مشتمل نہیں ہے بلکہ ورا خوردبینی گلولہ سا اکائیوں کی ایک بوچھار پر مشتمل ہے۔ ان اکائیوں کو آئنسٹائن نے نوری قدریہ (Light Quantum) کہا۔ ان ہی کو عام طور پر ضیائیہ (Photons) کہتے ہیں جبکہ ہم ان کے ذراتی برتاؤ کو نمایاں کرنا چاہیں۔ ضیائیہ کے وجود کا امکان نظر آیا تو اس کی

حقیقت کی شہادت جلد جلد جمع ہونے لگی۔ یہاں تک کہ بالآخر کامپٹن نے یہ دکھلا دیا کہ ضیائیہ برقیہ جیسی چھوٹی شے سے متصادم ہو سکتا ہے۔ اور جب یہ تصادم واقع ہوتا ہے تو وہ اسی طرح بازگشت کرتا ہے جس طرح بلیرڈ کی ایک گیند سے دوسری گیند۔ دراصل ضیائیہ اور برقیہ کا تصادم ان ہی قاعدوں کا پابند ہے جو بلیرڈ کی دو گیندوں پر عائد ہوتے ہیں۔ بس فرق ہے تو یہی کہ ضیائیہ کامل طور پر لچکدار ہوتا ہے اور بلیرڈ کی بہترین گیند بھی کامل طور پر کبھی لچکدار نہیں ہوتی۔

ہر متحرک ذرے کی طرح ضیائیہ کی کمیت (Mass.) ہوتی ہے، اس میں معیار حرکت (Momentum.) ہوتا ہے اور اس کی توانائی ہوتی ہے۔ ضیائیہ کی کمیت بغایت قلیل ہے اتنی قلیل کہ اس کو بتلانے والا عدد دیکھ کر ذہن میں کوئی تصور ہی نہیں قائم ہوتا۔ معمولی روشنی کے ایک اونس میں ضیائیوں کی تعداد ایک کے بعد ۳۴ صفر لکھنے سے حاصل ہوتی ہے۔ سرجیمس جینس نے اس کو ایک مثال سے واضح کیا ہے۔ اس سے شاید اس کے اقل قلیل ہونے کا اندازہ ہو سکے چنانچہ وہ کہتے ہیں۔

> "جب ہم برقی روشنی کی رقم ادا کرتے ہیں تو فی الحقیقت ہم ضیائیے خریدتے ہیں۔ برقی روشنی کا محکمہ تو ہم سے ۲ آنے فی اکائی کے حساب سے توانائی کی قیمت لیتا ہے اس کا منشا حقیقت میں یہ ہے کہ ہم ضیائیوں کو فی اونس تقریباً ۲۳،۰۰،۰۰،۰۰۰ (۲۳ کروڑ) روپے کے حساب سے خرید رہے ہیں۔

ضیائیوں کا مفہوم جن نئے مظہر کی تعلیل کے لئے وجود میں لایا گیا تھا اس کی توجیہ تو اس مفہوم سے بخوبی ہوتی ہے لیکن یہ بھی واقعہ ہے کہ تداخل اور انکسار اب بھی موجود ہیں۔ اور تداخل اور انکسار موجوں کی خاصیتیں ہیں اور جہاں تک ہم جانتے ہیں صرف موجوں کی۔ مزید برآں خود ضیائیہ بھی کسی نہ کسی طرح کی موجی حرکت سے وابستہ ہوتا ہے۔ مثلاً ضیائیہ کی کمیت طول موج کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ سرخ روشنی میں جتنے ضیائیے ہوتے ہیں ان سب کی ایک ہی کمیت ہوتی ہے۔ اگر ہم نور کی حدت زیادہ کر دیں تو ضیائیوں کی تعداد بھی دگنی ہو جاتی ہے۔

لیکن ہر ایک کی کمیت وہی رہتی ہے۔

اگر ہم ضیائیے کی کمیت دگنی کردیں تو سرخ روشنی دگنی نہیں حاصل ہوتی بلکہ سرخ سے نصف طول موج کی بنفشئی روشنی حاصل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ قصیر موجی اشعاع طویل موجی کے مقابلے میں اس قدر فعّال ہوتے ہیں۔ اور یہی وجہ ہے کہ عکاسی کی تختی پر بنفشئی روشنی کا ایک شائبہ بھی تغیرات پیدا کردے گا۔ حالانکہ سرخ روشنی سے کچھ بھی اثر نہ ہوگا۔ اور اسی وجہ سے لاشعاعیں بھی اس قدر مخرب ہوتی ہیں۔ قصیر موجی اشعاع کا ضیائیہ کمیت اور توانائی میں طویل موجی اشعاع کے ضیائیہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ اور اسی وجہ سے اثرات بھی زیادہ پیدا کرسکتا ہے جو دوسری صورت میں ممکن نہیں۔ اس سے معلوم ہوا کہ نہ تو ذراتی اور نہ موجی ہی نقشہ اشعاع کے مفہوم کو پورے طور پر ظاہر کرتا ہے۔ ہم کو ایسے ضیائیے کا تصور قائم کرنا پڑتا ہے جس میں بہت سی خاصیتیں موج اور بہت سی ذرے کی ہوں۔ یہ دائرہ سائر اشعاع اس سے زیادہ دقیق نکلا جتنا کہ ہم سمجھتے تھے۔

سائنسی دنیا کو حال میں ایک دھکا اور لگا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ مادہ فلبیوں (Protons) اور برقیوں پر مشتمل ہے جو مثبت اور منفی باردار ذرے ہیں۔ ان ذروں کے متعلق ہمیں بہت کچھ معلوم ہوچکا ہے۔ ہم نے ان کی کمیتوں، ان کے باروں اور ان کی رفتاروں کی پیمائش کرلی ہے پروفیسر سی ٹی آر وسن نے ہوا بھرے ظرف میں سے گزرتے وقت ان کے راستہ کا فوٹو لے لیا ہے۔ ہم یہ سمجھتے تھے کہ یہ ذرے اب ہمیں کسی حیرت میں نہ ڈالیں گے۔ اس سے بڑھکر ہم کبھی مغالطے میں نہ تھے۔ امریکہ میں ڈیویسن اور گرمر نے، بعدہ انگلستان میں جی پی ٹامسن نے ایک قلم میں سے برقیوں کا ایک تیر گزار دیا تو معلوم ہوا کہ یہ ذرے ان ہی حالات میں لاشعاعوں کی طرح منکسر ہوجاتے ہیں۔ یہ مشابہت اتنی قطعی ہے کہ برقیوں اور لاشعاعوں سے جو نمونے بنتے ہیں ان میں تمیز کرنا بالکل ناممکن ہے۔ جس طرح اشعاع کو موجوں اور ذروں دونوں پر مشتمل سمجھنا پڑتا ہے اسی طرح مادے کے ذروں میں ایسی خاصیت سمجھنا چاہئے جو موجوں کے مطابق ہو۔

موجوں اور ذروں میں جو علاقہ ہوتا ہے وہ دونوں صورتوں میں تقریباً ایک سا ہوتا ہے

جس طرح اشعاعی موجوں کا طول موج ایک خاص عدد (جس کو پلانک کا اشعاعی مستقل کہتے ہیں) کو متناظر ضیا ئیہ کے معیار حرکت سے تقسیم کردینے سے حاصل ہوتا ہے (معیار حرکت سے مراد ذرے کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب ہوتا ہے) اسی طرح برقیوں کے ساتھ چلنے والی طول موج اسی مستقل کو برقیئے کے معیار حرکت سے تقسیم کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔ فی الحقیقت اشعاع کا ایک شہتیر اور برقیوں کا ایک دھارا ایک ہی انکساری اثرات پیدا کرتے ہیں۔ بشرطیکہ ذرات کے ہر دوسٹ میں معیار حرکت ایک ہی ہو۔ یہ صرف برقیوں ہی کے لئے صحیح نہیں ہے بلکہ ڈمپسٹر نے حال میں یہ ثابت کیا ہے کہ بالکل یہی علاقہ ہائڈروجن اور دوسرے جوہروں کے دھاروں کے لئے بھی صحیح ہے۔ جوہر نہ صرف ایک ذرہ ہے بلکہ وہ ایک موج بھی ہے بالکل اسی طرح جیسے اشعاع نہ صرف امواج بلکہ ذرات پر بھی مشتمل ہے۔

یہ ایک عجیب تضاد ہے جس میں سائنس گرفتار ہے۔ اس کو دور کرنے کی بہت سی کوششیں کی گئی ہیں۔ سر جے ٹامسن نے یہ خیال پیش کیا ہے کہ موجوں میں خود توانائی نہیں ہوتی لیکن وہ توانائی بردار ذروں کی رہنمائی کرتی اور ضبط میں رکھتی ہیں۔ اس لئے ذرے وہیں جاتے ہیں جہاں موجیں انھیں لے جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر انھوں نے سمندر میں ایک زبردست طوفان کا نقشہ پیش کیا۔ جہاں پانی کو وہ پیکر کمیتوں میں جمع ہوجاتا ہے اور بظاہر سارے سمندر پر بے مقصد بکھرتا رہتا ہے۔ لیکن حقیقت میں جیسا کہ ہم جانتے ہیں، طوفان سے پیدا شدہ موجوں کی قطاروں کی رہنمائی اور ضبط میں رہتا ہے۔ اگر ہم کوئی تصویر قائم ہی کرنا چاہتے ہیں تو مفہوم کی یہ سمندری تصویر شاید قریب ترین ہے۔ لیکن باعتبار تفصیل یہ کافی نہیں۔ اس لئے اس مثال کو زیادہ دور تک نہ لیجانا چاہئے۔

بعض ریاضی مائل فلسفی موجوں کو مجردات ریاضیہ سمجھیں گے کہ یہ وہ رقمیں ہیں جو ریاضیاتی مساوات کے حل میں پیدا ہوتی ہیں اور ان کی کوئی خارجی حقیقت نہیں۔ فلسفہ کے اعتبار سے یہ استدلال قابل پذیرائی ہوسکتا ہے لیکن قدرے غیر اطمینان بخش ہے۔ کیونکہ ہر شخص یہ محسوس کرتا ہے

کہ کائنات کے متعلق بنیادی حقیقت کچھ ہی کیوں نہ ثابت ہو، خود یہ کائنات ریاضیاتی مسافت کے حل سے زیادہ حیثیت رکھتی ہے۔

شاید یہ اعتراف ہمارے لئے ہوشمندی کی دلیل ہوگا کہ ہمارے تجربوں نے ہم کو ایسے پانیوں میں پہنچا دیا ہے جو ہمارے موجودہ ذہنوں کے لئے ذرا زیادہ گہرے ہیں۔ ماہرانِ فلکیات ہم کو بتلاتے ہیں کہ ہم معقول طریقہ پر توقع کرسکتے ہیں کہ ہماری نسل زمین پر ابھی عہدوں رہے گی۔ اس سے مقابلہ کیا جائے تو انسانی دماغ گویا شیر خوارگی کے عالم میں ہے۔ یہ کوئی تعجب کی بات نہیں کہ گہوارے میں بچہ اپنے اردگرد کے واقعات کا مشاہدہ کرے اور ان سب کو ایک ہم آہنگ لڑی میں پرونے میں اُسے دقت محسوس ہو۔ اس میں تعجب کی کوئی بات نہیں ہے اگر ہم کو معلوم ہوجائے کہ فی الحال فطرت کے اساسی راز ہماری گرفت سے باہر ہیں۔ ممکن ہے کہ ہمارے اخلاف کو ان کے ادراک میں سہولت ہو۔

فی الوقت تو ہم کو اسی پر اکتفا کرنا چاہئے کہ کائنات کی بنیادی حقیقتیں یعنی ضیائیہ، برقیہ اور قلبیہ محض مجردات ہیں جو ہماری طاقتِ فہم سے ماوراہیں۔ لیکن منطق اور بالخصوص وہ منطق جس کو ریاضی کہتے ہیں اس کی طاقت سے مجردات کی بحث باہر نہیں۔ چنانچہ اس سلسلے میں کچھ ترقی ہوئی ہے۔ قلبیوں، برقیوں اور ضیائیوں کے برتاؤ میں جو وسیع مشابہت پائی جاتی ہے اس سے پتہ چلتا ہے کہ ان ظاہری اختلافات کے باوجود ان کے درمیان کوئی بنیادی مشابہت ہونا چاہئے۔ یہ امر کہ برقیے اور قلبیے باردار ہوتے ہیں، برقیہ منفی برق سے اور قلبیہ مثبت سے۔ اور ضیائیہ میں کوئی باری نہیں ہوتا، بجائے خود اختلافات کی توجیہ کے لئے کافی ہے۔ ان ذروں کو جو برقی بار اٹھانا پڑتا ہے۔ اس سے ضیائیہ کے مقابلے میں ان کی حرکتیں سست ہوجاتی ہیں البتہ ان کی جسامتیں بڑھ جاتی ہیں۔ خود ضیائیہ خالص توانائی ہوتا ہے۔ جہاں تک ہم جانتے ہیں ان میں صرف یہی فرق ہے۔ اگر برقیہ یا قلبیہ سے ہم اس کا برقی بار دور کرسکیں تو وہ فی الفور ضیائیہ بن جائے گا۔ یہ مادی ذرے اسی طرح تحلیل ہوکر خالص اشعاع بن جائیں گے جو پردہ سائنس نے مادہ اور توانائی کے درمیان ڈالا تھا وہ اب بہت پتلا ہوگیا ہے۔

ہم برقیہ سے اس کا منفی بار نہیں لے سکتے۔ لیکن ایک امکان باقی رہتا ہے اسے سب جانتے

ہیں۔ بلکہ اصطلاحات "مثبت" اور "منفی" میں یہ مضمر ہے کہ ایک ہی موصل پر مثبت اور منفی برقیں ایک دوسرے کی تعدیل کردیتی ہیں۔ پس اگر ہم ایک قبیلہ کو ایک برقیہ سے فی الحقیقت مس کرا سکیں تو دونوں کے باریک وقت غائب ہوجائیں گے اور اشعاع کی ایک واحد چمک باقی رہ جائے گی۔

ارضی تجربہ خانوں کے محدود ذرائع کی بنا پر اب تک ماہران طبیعیات اس اتصال کے حاصل کرنے میں کامیاب نہیں ہوئے ہیں۔ ہر جوہر میں قلبیے اور برقیے ہوتے ہیں اور ان کا تناسب وہ ہوتا ہے جو ہر ایک کے بار کو فنا کردیتا ہے۔ ہر قلبیے میں اپنے چاروں طرف کے ہر ایک برقیے کے لئے زبردست کشش ہوتی ہے۔ اگرچہ وہ اس قدر قریب ہیں اور ان کی باہمی کشش بہت زبردست ہے تاہم ارضی حالات میں یہ ذرے کبھی نہیں ملتے۔ معلوم ہوتا ہے کہ فطرت کا فرمان قضا جریان صادر ہوا کہ بس یہیں تک آگے نہیں۔ ہم نہیں جانتے کہ وہ کونسی پُراسرار قوت ہے جو ان کو علیحدہ رکھتی ہے (قَدَّرَهٗ تَقْدِيْرًا) اگر ہم اس قوت پر غالب آسکیں تو پھر ہم ایک اونس مٹی کو ایک اونس ضیائیوں میں تبدیل کرسکتے ہیں جن کی قیمت ۲۳ کروڑ روپیہ ہوگی۔ (P 58) اگر کسی پُراسرار طریقہ پر یہ قوت خود بخود غائب ہوجائے تو ہماری یہ دنیا بھی ایک زبردست شعلہ جوالہ بن کر غائب ہوجائے گی۔ یہ قرین انصاف ہے کہ بنی نوع انسان کو طاقت کے اس خزانہ کی کنجی حاصل نہیں ہے کیونکہ وہ ابھی اخلاقی نشوونما کی ابتدائی منزلوں میں ہے اور قومی منافرتوں اور طفلانہ حرصوں نے اس کا پیچھا نہیں چھوڑا۔ انسانیت کے پاس اس وقت بھی جو سازوسامان ہے وہ اس کو مجروح کرنے کے لئے بہت کافی ہے۔

اگرچہ اپنے ارضی تجربہ خانوں میں ہم مادے کو اشعاع میں تحلیل نہیں کرسکتے۔ تاہم اس کی قوی شہادت ہے کہ یہ عمل آسمانوں کے بڑے بڑے تجربہ خانوں یعنی سورجوں یا ستاروں میں مسلسل جاری ہے۔ مثال کے طور پر ہمارا سورج ہے جو فضا میں کچھ اوپر چالیس لاکھ ٹن ضیائیے فی ثانیہ بکھیر رہا ہے۔ یہ عمل دن بدن، ہفتہ بہ ہفتہ، سال بہ سال جاری ہے۔ اور زمین میں انسان کے نمودار ہونے سے بہت پہلے سے یہ عمل بغیر حدت کی معتدبہ کمی کے چلا آتا ہے۔ اس فیاضی کی کوئی ممکن توجیہ نظر نہیں آتی۔ نہ اس مبدا کا پتہ چلتا ہے جہاں سے ضیائیے آتے ہیں۔ بس اتنی ہی بات سمجھ میں

آتی ہے کہ سورج کے اندرون میں جو زبردست تپش اور دباؤ ہیں وہ اتنے کافی ہیں کہ ہمارے ارضی جوہروں کو وجود میں رکھنے والی قوت پر غالب آسکیں پھر سورج میں قلبئیے اور برقیئے اس زور کے ساتھ بغلگیر ہوتے ہیں کہ ان کے مادی بندھن ٹوٹ جاتے ہیں اور پھر وہ فضا کی پنہائیوں میں ایک ہو کر اشعاع کی ایک چمک یا ضیائیے کی شکل میں چلتے ہیں۔

قلبیہ اور برقیہ کے اشعاع میں استحالہ سے جو ضیائیہ ہم کو ملتا ہے اس میں ہر دو کی ساری توانائی اور اس لئے ساری کمیت مجتمع ملتی ہے۔ پس اگر ایک واحد برقیہ ایک واحد قلبیہ سے ملے تو جو ضیائیہ بنے گا اس کی کمیت ہائڈروجن کے جوہر (Atom) کی کمیت کے مساوی ہوگی۔ سورج سے جو ضیائیے ہم تک پہنچتے ہیں وہ ایسے بھاری بھرکم نہیں ہوتے اور نہ ہم کو اس کی توقع ہے کہ وہ ایسے ہوں گے اشعاع میں ہمیشہ معیار حرکت کا نقصان ہوتا ہے۔ اور اس لئے مادے سے گزرنے کی کشمکش میں اس کا طول موج بتدریج لیکن ناگزیر طور پر بڑھ جاتا ہے۔ لہٰذا تعجب نہیں جو سورج کے اندرون میں بننے والے ضیائیے سطح پر پہنچتے پہنچتے اپنا بہت سا معیار حرکت کھو بیٹھیں۔ ہم کو یہ توقع نہ رکھنی چاہئے کہ وہ اپنی ابتدائی کمیت برقرار رکھیں گے۔

خوش قسمتی سے سارے جوہر کی کمیت کے برابر کمیت والے ضیائیے سورج سے ہم تک کسی غیر معلوم مبدء سے ...... پہنچتے ہیں۔ یہی کونی اشعاع ہے۔ کونی شعاعوں کی پیمائشیں آسان نہیں اور پھر ان پیمائشوں کی تعبیر متیقن نہیں۔ البتہ اتنا متفق علیہ ہے کہ ان شعاعوں کا ایک اہم گروہ ایسے ضیائیوں پر مشتمل ہے جن کی کمیت ٹھیک ٹھیک ہائڈروجنی جوہر کی کمیت ہے اور ایک دوسرا گروہ ایسے ضیائیوں پر مشتمل ہے جن کی کمیت ہیلیم کے جوہر کے مساوی ہے۔ ان امور کی سب سے بدیہی تعبیر یہ ہے کہ یہ ضیائیے قرنہا قرن گزرے قلبیوں اور برقیوں کی باہمی تعدیل سے بنے تھے جبکہ ہمارا کہکشاں لطیف بخار کا ایک زبردست بادل تھا۔ اس وقت سے یہ ضیائیے جو چل رہے ہیں تو بے شمار برس گزار کر وہ ہمارے کرے پر آکر گرے۔ اور اپنے ساتھ ایک پیام لائے، جس کو ڈاکٹر ملیکن اور سر آرتھر ایڈنگٹن نے پڑھ لیا ہے۔

پس مادہ کیا ہے؟ ہم اپنے اس ٹھوس نما کرے ارضی پر نظر ڈالتے ہیں۔ اس کے پہاڑ اور اس کی وادیاں دکھائی دیتی ہیں۔ اس کے خوش منظر میدان اور بارونق شہر اور شہر کے فلک بوس برج اور شاندار محل نظر آتے ہیں۔ وہ کچھ نہیں ہیں بجز اشعاع کے۔ وہ اشعاع جس کو برقی قیدوں میں مقید کر دیا ہے۔ اس لئے اشعاع میں جو فضا میں سفر کرنے کا اقتضا رہے اس کو روک دیا ہے۔ ان کی کیت نہیں ہے بجز اس شدید توانائی کے اظہار کے جو ان کے باریک سے باریک ذروں میں مقفل ہے۔ ان زنجیروں سے ان کو آزاد کر دیجئے اور وہ ضیائیے بن جائیں گے۔ ضیائیہ سب سے کم طول موج کا اشعاع ہے۔ اور اس لئے سب سے زیادہ ذاتی توانائی والا اشعاع ہے۔ جہاں تک کہ سائنس کو معلوم ہو سکا ہے۔ یہ اشعاع فضا میں ایسی رفتار سے چلتا ہے کہ اس کائنات میں اس سے بڑی کوئی رفتار نہیں۔ ہماری زمین اتنی تیزی کے ساتھ سرد ہوئی ہے اور اس حد تک سرد ہوئی ہے کہ کوئی حادثۂ عظیم ہی، مثلاً کسی آوارہ ستارے سے تصادم، وہ حالات پیدا کر سکتا ہے جن کے تحت ہمارے قلیبے اور ضیائیے ایک دوسرے کو بندھنوں سے آزاد کر سکتے ہیں۔ لیکن سورج کے اندر مادہ ۰۰۰،۰۰۰،۴ ٹن فی ثانیہ کی شرح سے اشعاع میں تحلیل ہو رہا ہے۔ ان دور دراز سورجوں میں جن کو ہم ستارے کہتے ہیں یہ عمل کم از کم اسی رفتار سے جاری ہوگا۔

اشعاع کیا ہے؟ ایک دشوار گزار راستہ طے کر کے ہم پھر اپنے ابتدائی سوال پر آ گئے۔ مگر امید ہے کہ یہ سفر خالی از نفع نہیں رہا۔ اشعاع وہ بنیادی مواد ہے جس سے کائنات بنی ہے۔ وہ خالص توانائی ہے۔ یہ توانائی اتنی مرتکز ہے کہ اشعاع مثل ذرے کے عمل کرتا ہے۔ اس پر بھی توانائی ارتعاش یا موجوں سے وابستہ ہے۔ یہ کائنات کی ظاہری کثرت میں بنیادی وحدت ہے۔ اپنی کلیت (Entirety) میں وہ بالکل بسیط یا سادہ ہے اور اس قدر عمیق ہے کہ الفاظ میں اس کو ادا نہیں کیا جا سکتا۔ ہماری زبان نے ابھی تک یہ گہرائیاں فتح نہیں کی ہیں لیکن وہ غیر منطقی نہیں ہے۔ اس کو ریاضی کی علاماتی زبان میں پورے طور پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ اور اگرچہ ہمارے ذہن اس کی جزوی اور غیر مکمل تصویریں ہی کھینچ سکتے ہیں۔ تاہم ہم جانتے ہیں کہ اس کے اندر اور اس کے پیچھے عقل اور نظم ہے۔

اشعاع کا اقتضا ہمیشہ یہ ہوتا ہے کہ بلند تعدد (Frequency) سے پست تعدد کی طرف آئے یا چھوٹی موجوں سے بڑی موجوں کی طرف سفر کرے۔ اس لئے ابتدا میں یہ توانائی قلبیوں اور برقیوں کی شکل میں ہی ہوگی۔ ضیائیوں یا آزاد اشعاع کی شکل میں اشعاع کی جو مقدار کائنات میں آج موجود ہے اس سے ہم یہ قیاس کرسکتے ہیں کہ استحالہ کا یہ عمل کتنے عرصہ سے جاری ہے وہ مدت بہت طویل ہے انسانوں کے حساب سے۔ لیکن غیر محدود طور پر طویل نہیں۔ ایک وقت ایسا آیا جو غیر محدود طور پر بعید نہیں، کہ اس خلا میں ہیجان واقع ہوا اور قلبیے اور برقیے نمودار ہوئے ان میں سے بعض کے لئے یہ مقدر تھا کہ وہ مل کر ایسے مستقل نظام بن جائیں۔ جن کو جوہر کہا جاتا ہے اور جن سے مادہ بنا ہے۔ اور بعض کے لئے یہ مقدر تھا کہ ایک زمانہ گزرنے پر وہ خالص اشعاع میں تحلیل ہوجائیں۔

سائنس نے اپنی ابتدا سے بہت سارے راستے طے کئے ہیں اور بہت سے علاقوں کی چھان بین کی ہے۔ اس نے بہت سے سوال کئے ہیں۔ کندن کو کھوٹ سے صداقت کو سراب سے الگ کرنے کی کوشش کی ہے اور اس کوشش میں فطرت کے معمور خزانہ کی بہت سی عجیب اور قیمتی چیزوں کو بے نقاب کیا ہے۔ اب معلوم ہوتا ہے کہ پھیا پورے چکر پر آگیا ہے۔ اس لئے جدید سائنس کو عملِ تخلیق کے سربستہ راز سے دوبدو واسطہ پڑا ہے۔ اس لئے سوائے اس کے چارہ نہیں کہ شاعر کا ہمنوا ہو کر کہے کہ "خدا نے کہا روشنی ہوجا اور روشنی ہوگئی"۔

اِنَّمَا اَمْرُہٗ اِذَا اَرَادَ شَیْئًا اَنْ یَّقُوْلَ لَہٗ کُنْ فَیَکُوْنُ. فَسُبْحٰنَ الَّذِیْ بِیَدِہٖ مَلَکُوْتُ کُلِّ شَیْءٍ وَّاِلَیْہِ تُرْجَعُوْنَ۔