

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224790

UNIVERSAL
LIBRARY

جملہ حقوق محفوظ

لائیو مصنف مال سرودہ ہوگا

علم الارض

حصہ اول

زمین کا بیان اس لحاظ سے کہ وہ ایک تیارہ ہے

مصنف

لارڈ ہٹن لال گپتہ ٹیچر گورنمنٹ ہائی سکول شام

فیلو انجمن اشاعت علوم کاکھور

پیشور

کالی چرن ٹورز بک سیلرز لونر بازار شملہ

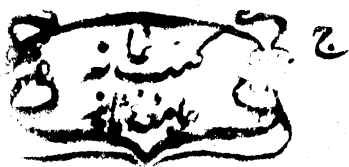
باہنام نئی شام بہاری لال صاحب پرنٹرس

سندھوستان الیکٹرک پرنٹنگ ورکس دہلی میں طبع ہوئی

پہلی بار شری ۱۹۰۲ء
دوسری بار شری ۱۹۰۳ء
تیسری بار شری ۱۹۰۴ء
چوتھی بار شری ۱۹۰۵ء
پنجمی بار شری ۱۹۰۶ء
ششمی بار شری ۱۹۰۷ء
ہفتمی بار شری ۱۹۰۸ء
آٹھویں بار شری ۱۹۰۹ء
نہم بار شری ۱۹۱۰ء
دسویں بار شری ۱۹۱۱ء

علم الأرض

حصه اول



فہرست مضامین

صفحہ	مضمون
۱	دیباچہ مصنف
۱۰	جسم زمین
۱۰	زمین کی شکل
۲۹	کرۂ زمین کا قد و قامت
۴۸	کرۂ زمین کا وزن
۶۳	حرکات زمین
۶۳	زمین کی محوری حرکت
۹۳	کرۂ ہوائی بھی کرۂ زمین کے ساتھ ساتھ گھومتا ہے
۱۰۱	زمین کی سالانہ حرکت
۱۱۶	زمین کی سالانہ حرکت کے مزید ثبوت
۱۳۲	طریق النش
۱۵۸	مدارارضی کی شکل
۱۷۲	مدارارضی کتنا بڑا ہے ؟
۱۸۰	پریشین - نوٹیشن اور مدارارضی کی تبدیلیاں
۱۹۹	ستفرق
۱۹۹	نائج حرکات زمین
	باب اول
	فصل اول
	فصل دوم
	فصل سوم
	باب دوم
	فصل اول
	فصل دوم
	فصل سوم
	فصل چہارم
	فصل پنجم
	فصل ششم
	فصل ہفتم
	فصل ہشتم
	باب سوم
	فصل اول

وقت اور اس کی پائش
کائنات میں زمین کا رتبہ

فصل دوم
فصل سوم

ضمیمہ نمبر ۱

ضمیمہ نمبر ۲

ضمیمہ نمبر ۳

۲۳۰

۲۲۰

۲۸۹

۲۹۵

۲۹۸

ط دیکھیں

اس ناچیز کتاب کو

نہایت خلوص دلی کے ساتھ

اعلیٰ سائنٹفک ذاق اور کمال علم و فصل کے لحاظ سے عالیجناب
لالہ آتمارام صاحب ایم۔ اے۔ آئی۔ ای۔ ایس انسپکٹر آف
سکولز انبالہ ڈویژن کے نام نامی سے منسوب کیا جاتا ہے

گر قبول اہستے عز و شرف

نیاز مند

نعتن لال گپتہ ٹیچر گورنمنٹ ہائی سکول

شملہ

۹ دیا چھ

محرز ناظرین! جس کتاب کی علمی دنیا کو ایک مدت کے انتظار تھی وہ کتاب "علم الارض" تیار ہو کر آپ کے ہاتھوں میں آگئی ہے "علم الارض" زمین کے متعلق سائنس کی معلومات کا خزانہ ہے اور اردو زبان میں یقیناً یہ سائنس کی بہترین کتب میں شمار کی جاسکتی ہے۔

ہمیں نہایت فخر ہے کہ اردو زبان میں ایسی بے نظیر - دلچسپ نرالی اور مکمل کتاب ہم سے پیشتر کسی نے شائع نہیں کی ہم مصنف صاحب کے تہ دل سے شکور ہیں کہ جنہوں نے کئی برس تک اس کتاب کو تکمیل تک پہنچانے کی عرض سے مختلف انگریزی کتب و اخبارات کا بغور مطالعہ کیا۔ اور اس کی اشاعت و طباعت کی ذمہ داری سے ہمیں ممنون کیا۔ ہمیں اُمید ہے کہ ناظرین قابل مصنف کی محنت کی داد دینگے اور بیش بہا معلومات کے فائدہ اٹھائیں گے۔

اس سلسلہ کی اور کتب کا انتظار کیجئے جو اس سے بھی زیادہ دلچسپ اور مفید ہوں گی۔

کالی چرن سٹورز۔ پبلشرز۔ شملہ

ویباچہ

ابتدا سے ہی انسان کے دل میں یہ خواہش رہی ہے کہ جو چیزیں وہ اپنے ارد گرد دیکھتا ہے۔ ان کی بابتہ پورا پورا علم حاصل کرے یہ خواہش قدرتی ہے۔ اور اس خواہش کی بدولت ہی انسان ہمیشہ نئی نئی دریافتیں کرتا رہتا ہے اور قدرت کے نئے نئے بھید اس پر منکشف ہوتے رہتے ہیں۔

زمین کے اوپر بے شمار چیزیں نظر آتی ہیں۔ اور ان سب کی بابتہ ہی انسان نے کچھ نہ کچھ جانتے کی کوشش کی ہے۔ علاوہ ازیں اس نے خود اس زمین کی بابتہ بھی جس پر یہ تمام چیزیں اور خود انسان بھی بود و باش رکھتا ہے بہت کچھ علم حاصل کر لیا ہے۔ اس نے جان لیا ہے کہ زمین کی شکل کیسی ہے؟ وہ کتنی بڑی ہے اور خلا میں کس چیز کے سہارے معلق ٹھہری ہوئی ہے؟ اس نے اسے اپنی عقل کی آنکھوں سے محو ر اور آفتاب کے گرد حرکت کرتے دیکھا ہے۔ اور یہ جانتے کی بھی کوشش کی ہے کہ خالق کون دیکھانے اسے کس طرح سے خلق کیا ہے۔ اس سے بھی بڑھ کر انسان نے اس بے حد کائنات میں ہاتھ پاؤں پھیلائے ہیں۔ اور ان ان گنت دنیاؤں کا علم

حاصل کرنی کوشش کی ہے جو ہماری اس دنیا سے بہت دور خلا میں گھوم رہی ہیں۔

انسان کی اس بے حد واقفیت میں سے جو اس نے اس کائنات کی بابت حاصل کی ہے ہم کچھ تھوڑی سی باتیں اس کتاب میں اختصار کے ساتھ بیان کرنا چاہتے ہیں۔ یعنی ہم بتلانا چاہتے ہیں کہ صرف اس زمین کی بابت جس پر ہم سب بود و باش رکھتے ہیں۔ اب تک کس قدر علم حاصل ہو چکا ہے اور اسی لئے ہم نے اس کتاب کا نام "علم الارض" رکھا ہے۔

انسان نے زمین کے متعلق جو علم اب تک حاصل کیا ہے اسے ہم دو حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ پہلے حصے میں زمین کے متعلق وہ تمام باتیں شامل ہیں جن کا تعلق علم ریاضی سے ہے۔ اس میں زمین کی شکل۔ قدماست۔ وزن اور انکی حرکات وغیرہ کا بیان شامل ہے۔ اس کتاب میں جو ہم اسوقت نذر ناظرین کر رہے ہیں انہیں باتوں کا ذکر کیا گیا ہے۔ دوسرے حصے میں زمین کی موجودہ گذشتہ اور آئندہ طبعی حالات کا ذکر شامل ہے۔ زیر بات بھی شامل ہے کہ یہ زمین کس طرح پیدا ہوئی ہے اور کس طرح فنا ہوگی اور اسے پیدا ہونے اب تک گنتی مدت گذر چکی ہے۔ یہ تمام باتیں اس کتاب کے دوسرے حصے میں بیان کی جائیگی جو زیر تصنیف ہے۔

اس کتاب کو ہم نے تین بابوں میں تقسیم کیا ہے۔ پہلے باب میں جسم زمین کی کیفیت بیان کی گئی ہے اور تین علمہ علیحدہ علمہ خصلوں میں بتلایا گیا ہے کہ زمین کا یہ ٹکوس جسم کس شکل کا ہے؟

کتنے بڑا ہے اور کس قدر مادے سے مرکب ہے۔ دوسرے باب میں زمین کی حرکات کی کیفیت بیان کی گئی ہے اور ہر ایک حرکت کے ثبوت میں نہایت معقول دلائل اور دھیسپ تجربات بیان کئے گئے ہیں اور زمین کی بعض ایسی حرکات کا بھی ذکر کیا گیا ہے۔ جن سے عام طور پر تعلیم یافتہ اصحاب بھی بہت کم واقف ہیں۔ تیسرے باب میں تین مضمون ہیں۔ پہلے مضمون میں زمین کی ان حرکتوں سے جو عجیب و غریب نتائج ظہور میں آتے ہیں ان کا ذکر کیا گیا ہے۔ اس مضمون سے بھی ناظرین کو بہت سی نئی اور عجیب باتیں معلوم ہونگی۔ دوسرے مضمون میں وقت پورا اُن کی پیمائش کا ذکر ہے۔ اور تیسرے مضمون میں کل کائنات کا ریوڑ کرستہ ہونے دکھلایا گیا ہے کہ یہ اتنی بڑی زمین کل کائنات کے مقابلہ میں کیسی چھوٹی سی چیز ہے۔

ہماری تمام ہندوستانی زبانیں سائنسی لحاظ سے تقریباً بالکل بھلی ہیں۔ چنانچہ کہ اردو زبان میں کچھ درسی کتابیں سائنس کی پائی جاتی ہیں۔ لیکن ان درسی کتابوں میں سائنس کی صرف الفیض ہی درج ہوتی ہے اور اگر کسی شخص کے دل میں ان درسی کتابوں کے مطالعہ کے بعد مزید واقفیت ہم پہنچانے کا شوق پیدا ہو جائے تو اسے اپنا شوق پورا کرنے کے لئے انگریزی کی پناہ لینی پڑتی ہے اور انگریزی کافی وقت اور دماغ خرچ کرے بغیر حاصل نہیں ہو سکتی۔ لہذا جو لوگ انگریزی نہیں جانتے انہیں اپنا علمی مذاق پورا کرنے سے قاصر رہنا پڑتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ ہندوستان میں دیگر ممالک کی طرح عام لوگوں کا مذاق سائنٹیفک نہیں پایا جاتا اور جب تک یہ نہ ہوگا ہماری

قوم اقوام کی دوڑ میں ہمیشہ پیچھے رہیگی۔ پس ہی خواہان قوم کا یہ عین فرض ہے کہ جہانک ممکن ہو دیسی زبانوں میں سائنٹفک لٹریچر پیدا کرنے کی کوشش کریں۔

انجمن اشاعت العلوم لاہور مدقوں سے لوگوں میں سائنٹفک مذاق پیدا کرنے کے لئے بڑا کام کر رہی ہے۔ اس کا ماہواری رسالہ روشنی ہر ماہ بہت سا سائنٹفک مصالح نیکر لوگوں کی خدمت میں حاضر ہوتا ہے اس میں سائنس کی ہر شاخ کے متعلق نہایت دلچسپ مضامین شائع ہوتے رہتے ہیں۔ اسی رسالہ کی بدولت کئی سائنٹفک کتب بھی وجود میں آچکی ہیں۔ جن میں سے لالہ آتارام صاحب ایم۔ اے۔ آئی۔ ای۔ ایس انسپکٹر آف سکولز انبالہ ڈویژن کی کتاب اوراق پریشاں سب سے زیادہ دلچسپ مضامین کا مجموعہ ہے لالہ کنور سین صاحب ایم۔ اے۔ کا برہانڈ نانک بھی پہلے پہل اسی رسالہ میں شائع ہوا تھا۔ اور شیخ فیروز الدین صاحب مراد بی۔ اے۔ ایم۔ ایس۔ سی۔ کا تحفہ سائنس بھی اسی طبع سے وجود میں آیا۔ غرض اس رسالہ کی بدولت اب اردو زبان میں سائنٹفک مضامین کا دیرسا قحط نہیں رہا ہے جیسا پہلے دیکھنے میں آتا تھا

یہ تمام مضامین بھی جو اس کتاب میں درج کئے گئے ہیں۔ پہلے رسالہ روشنی میں شائع ہو چکے ہیں اور اسی سے اکٹھے کر کے اب کتاب کی صورت میں شائع کئے جا رہے ہیں۔ ان میں صرف ایک مضمون بعنوان ”کرہ ہوائی“ بھی کرہ زمین کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ ایسا ہے جو نیا لکھا گیا ہے۔ علاوہ ان میں ایک دو مضامین میں تھوڑی تھوڑی ایڑادی کی گئی ہے۔

ہماری مدتوں سے خواہش تھی کہ یہ مضامین کتاب کی صورت میں شائع کئے جائیں۔ وقتاً فوقتاً ہمارے پاس اس مضمون کے کارڈز بھی موصول ہوتے رہے ہیں۔ جن میں شائقین نے ان مضامین کو کتاب کی صورت میں دیکھنے کی خواہش ظاہر کی ہے۔ لیکن باوجود اس کے بھی ہم اب تک اپنے دوستوں کی خواہش کو پورا کرنے میں پس پیش کرتے رہے ہیں۔

اس پس پیش کی سب سے بڑی وجہ یہ تھی کہ ابھی تک ہندوستان کی پبلک میں سائنٹفک مضامین کے مطالعہ کا مذاق کافی طور سے پیدا نہیں ہوا ہے اور ایسے اصحاب جو سائنس کے مطالعہ میں دلچسپی رکھتے ہوں انہیں یہ گئے جاسکتے ہیں۔ اس لئے ہم خوف تھا۔ کہ کہیں ایسا نہ ہو کہ جو روپیہ کتاب کی اشاعت پر خرچ کیا جائے۔ وہ پھر وصول ہی نہ ہو سکے۔

دوسری بڑی وجہ ہماری عدیم الفرصتی تھی۔ کسی کتاب کے طبع کراٹے اور بعد ازاں اس کی فروخت کرنے کا کام کچھ کم وقت نہیں چاہتا۔ اور ہم اس کام کے لئے کافی وقت نہیں نکال سکتے تھے۔

یورپین مالک میں مصنفوں کو صرف کتاب لکھنے کی تکلیف ہی گوارا کرنی پڑتی ہے۔ اس کے طبع کراٹے اور فروخت کرنے کا کام بڑی بڑی کمپنیاں اپنے ذمے لے لیتی ہیں اور مصنف کو اس کی دماغی محنت کے بدلے ان کمپنیوں سے کافی رقم وصول ہو جاتی ہے۔ لیکن اس بدقسمت ملک میں یہ دوکانداری کا ناگوار کام بھی مصنفوں کو خود ہی کرنا پڑتا ہے اور اسی مصیبت کے باعث اکثر لائق اصحاب کتاب

لکھنے کی بھنجھت میں پڑنا ہی نہیں چاہیے اور بعض مصنفوں کے قلمی مسودے لکھے لکھائے ان کے صندوقوں ہی میں بڑے بڑے ستر جاتے ہیں۔

ان وقتوں کے مابوجود ہماری زبردست خواہش اور قدموں کی حوصلہ افزائی نے آخر کار ہمیں اس بات پر آمادہ کر ہی دیا کہ چاہے کچھ بھی ہو یہ مضامین کتاب کی صورت میں ضرور شائع ہونے چاہئیں اس کتاب کے شائع کرنے کے لئے اگرچہ روپیہ ہمیں اپنی جیب سے خرچ کرنا پڑا ہے۔ لیکن اس کے طبع کرانے اور فروخت کرنے کا کام کالیمچن سٹورز۔ منجھلہ نے اپنے ہاتھ میں لے لیا ہے اور ہمیں ایک بھاری بوجھ سے سبکدوش کر دیا ہے۔ جس کے لئے ہم مینجر فرم ہذا کے ازحد مشکور ہیں۔

جن اصحاب نے اپنی قابل قدر آراء سے اس کام میں ہماری حوصلہ افزائی فرمائی ہے ان کے بھی ہم ازحد مشکور ہیں۔ ان میں سب سے پہلا خیر بھائی۔ مہربان جناب لالہ آثار رام صاحب ایم اے۔ آئی۔ بی۔ ایس۔ انسپکٹر آف سکولز اقبالہ ڈویژن کا ہے۔ چھپا ہم نے انجناب سے اپنا خیال ظاہر کیا اور کتاب ہنٹا دکھلائی۔ تو جناب نے زور دیکر فرمایا کہ یہ کتاب ضرور شائع ہونی چاہئے۔ بلکہ ان جناب نے تو یہاں تک ارشاد فرماتے میں دریغ نہیں کیا تھا کہ وہ اس کام میں ہر قسم کی امداد جودہ کر سکتے ہیں کرتے کو تیار ہیں +

دوسرا خیر جناب لالہ بھللی لال صاحب بھائی ایم۔ ایس۔

نام نامی اس جگہ تحریر کرنے سے معذور ہیں۔ ایسے ہی معزز اصحاب کی حوصلہ افزائی کے باعث آج ہیں ان مضامین کے شائع کرنے کی جرات ہوئی ہے۔

جن اصحاب نے اس کتاب کے تمام مضامین رسالہ روشنی میں مطالعہ فرمائے ہیں وہ بخوبی واقف ہیں کہ یہ تمام مضامین کس قدر علمی واقفیت سے پُر ہیں اور کس قدر کھوج کے ساتھ لکھے گئے ہیں یہ مضامین درجہ چار سے دس سالہ مطالعہ کا نتیجہ ہیں اور اس عرصہ میں نہ معلوم ہم نے کتنی کتابوں کی ورق گردانی کر کے اس کتاب کے لئے مضامین اکٹھا کیا ہیں۔

جن کتب سے ہمیں اس کتاب کی تیاری میں خاص طور سے مدد ملی ہے ان کے نام مندرجہ ذیل ہیں۔

- 1 . *The Solar System* by Charles Lane Parr.
- 2 . *Elementary Lessons in Astronomy* by Sir Norman Lockyer, K.C.B., &c.
- 3 . *Movements of the Earth* by J. Norman Lockyer F. R. S.
- 4.5. *Elementary & Advanced Physiography* by John Thornton, M. A.,
- 6 . *Modern Science & Modern Thought* by S. Laing.
- 7 . *Starland* by Sir Robert Ball, L.L.D., &c.

اب ہم چند الفاظ زبان کی بابت بھی عرض کرنا چاہتے ہیں۔ سبکل بعض علمی کتب شائع ہوئی ہیں جن کی زبان فارسی اور عربی الفاظ سے اس قدر مملو ہے کہ ایک صفحہ پڑھنے کے لئے شاید کئی دفعہ لغات کھولنے کی ضرورت پڑ جائے۔ ہماری رائے میں اس قسم کی مشکل زبان علمی لٹریچر کے لئے موزوں نہیں ہو سکتی۔ کیونکہ اس صورت میں پڑھنے والے کو دو مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ ایک تو نفس مضمون کو سمجھنے کے لئے دماغ لڑنا پڑتا ہے پھر زبان دانی کی مشکلات اسے اور بھی تنگ کرتی ہیں۔ انگریزی میں بھی علمی کتب ہمیشہ آسان زبان میں ہی تحریر کی جاتی ہیں اور اسی خیال سے ہم نے حتی المقدور آسان اور عام فہم زبان میں خیالات ظاہر کرنے کی کوشش کی ہے۔

علمی کتب لکھتے وقت اصطلاحات کی دقت بھی عموماً پیش آیا کرتی ہے۔ جہاں تک ہم سے ہو سکا ہے ہم نے آسان اور عام فہم اصطلاحات گھڑنے کی کوشش کی ہے۔ لیکن جہاں ہم ایسا نہ کر سکے وہاں انگریزی اصطلاحات ہی استعمال کر لی ہیں اور چونکہ اردو زبان محض مختلف زبانوں کے الفاظ کا مجموعہ ہے۔ اس لئے اگر چند انگریزی الفاظ بھی حسب ضرورت اس میں شامل کر لئے جائیں تو چنداں ہرج معلوم نہیں ہوتا۔ آخر میں ہم اپنے ناظرین سے استعفا کرتے ہیں کہ اگر انہیں اس کتاب میں زبان دانی یا نفس مضمون کی کوئی غلطی نظر آئے تو فوراً نیازمند مصنف کو مطلع فرمائیں۔ تاکہ دوسرے ایڈیشن میں درستی کر دیا جاسکے فقط

نیازمند مفتاح لال گپتہ

گورنمنٹ ہائی سکول شملہ - مورخہ ۲۳ مارچ ۱۹۴۱ء

اوم

علم الارض

باب اول - جسم زمین

فصل اول - زمین کی شکل

تہمید۔ ہر روز صبح تم ہوا کھانے کو باہر میدانوں میں جاتے ہو اور دیکھتے ہو کہ زمین ہر طرف کو چٹائی یا میز کی طرح سپاٹ پھیلتی چلی گئی ہے۔ تم دو چار دس میل تک برابر چلے جاؤ یا ریل میں بشیکر سینکڑوں اور ہزاروں میل کا سفر کرو۔ ہر جگہ تم فرش زمین کو اسی طرح سپاٹ پھیلا ہوا پاؤ گے۔ یہ سچ ہے۔ کہ سطح زمین تمہاری میز کے تختے کی طرح جیسے بڑھتی سڑ رندا کر کے بالکل چکنا ہوا پتلا یا ہے۔ یا تمہارے کمرے کے فرش کے مانند جیسے معارنے چونا لگا کے چرگہ سے بالکل برابر کر دیا ہے۔ ہمارے نہیں ہے۔ کیونکہ تمہیں اپنے سفر میں جا بجا چھوٹی چھوٹی ٹبلندیاں اور پستیاں بھی نظر آئیں گی۔ اور اگر تم کسی پہاڑی ملک کا سفر کرو۔ تو تمہیں یہ ناہمواریاں بہت زیادہ اور شاندار معلوم ہوں گی۔ مگر یہ ناہمواریاں زمین کے سپاٹ پھیلنے کے

تصور میں کسی قسم کا خلل پیدا نہیں کرئی۔ سمندر کی سطح خشکی کی سطح کی نسبت زیادہ صاف اور ہموار نظر آئیگی کیونکہ اس پر نہ کہیں ٹیلے ہیں اور نہ کہیں گڑھے۔ جہاز پر بیٹھ کر تم سمندر پر ہزاروں میل تک سفر کر سکتے ہو اور کھلے ہو کہ وہ بھی میدانوں کی طرح سپاٹ ہی پھیلتا چلا گیا ہے۔

اس کے بعد اگر میں تم سے سوال کروں کہ بتاؤ زمین کی شکل کیسی ہے؟ تو بلاشبہ تم مجھے یہ جواب دو گے کہ زمین کچی ہڈی درمی یا میز کے تختے کی طرح سپاٹ پھیلی ہوئی ہے، لیکن یاد رکھو کہ تمہارا یہ جواب صحیح نہیں ہے۔

قدیم زمانے کے یونانی بھی زمین کو سپاٹ خیال کرتے تھے۔ لیکن جس طرح انہوں نے اپنی غلطی محسوس کی اور آہستہ آہستہ حقیقت کو جانا۔ اس کی کیفیت بڑی دلچسپ ہے۔ اس زمانے میں سفر کرنے کے ذرائع بہت ہی ناقص تھے۔ خشکی پر عموماً گاڑیاں چلتی تھیں۔ جو میلوں یا گھوڑوں سے آہستہ آہستہ کھینچی جاتی تھیں۔ اور سمندروں پر سفر کرنے کے لیے کپڑے کے بادبانوں والے جہاز ہوتے تھے۔ جو ہوا کے تھپیڑوں سے سطح سمندر پر آہستہ آہستہ تھوٹھکیے جاتے تھے۔ انہی گاڑیوں اور سمندری رفتار جہازوں کے ذریعہ ان لوگوں نے سطح خشکی اور تری پر ہر جانب کو دور دراز سفر کئے۔ اور جب انہوں نے دیکھا کہ زمینیں اور برسوں تک سفر کرنے پر بھی زمین کی کہیں حد نہیں ملتی۔ بلکہ زمین برابر اسی طرح اٹگے کو سپاٹ پھیلتی چلی جاتی ہے تو وہ یہی مانتے گئے کہ زمین کی کوئی حد ہی نہیں ہے بلکہ وہ ہر طرف کو غیر محدود فاصلے تک خلا میں پھیلی ہوئی چلی گئی ہے۔

کچھ مدت تک لوگ ایسا ہی خیال کرتے رہے، لیکن آخر جب انہوں نے دیکھا کہ آفتاب ہر روز مشرق سے طلوع ہوتا اور مغرب میں غروب ہو جاتا ہے۔ تو انہوں نے سوال کرنا شروع کیا کہ اگر زمین بیکہ فاصلے تک ہر طرف پھیلتی جاتی ہے تو آفتاب ہر روز کہاں سے نکلتا ہے۔ اور کہاں غائب ہو جاتا ہے۔ لوگوں کا قاعدہ ہے کہ اگر انہیں کسی سوال کا درست حل معلوم نہ ہو تو بھی اسکا کچھ نہ کچھ جواب دماغ سے گھڑ کر اپنی تسلی کر لیا کرتے ہیں۔ اور یہ فرضی جواب ہی ان کی عقل کو حقیقت کی طرف رہنمائی کرتا ہے۔ چنانچہ اس زمانے کے عالموں کو اس سوال کا جب کوئی اور حل نہ سوچھا تو انہوں نے کہا کہ ہر روز صبح کے وقت ہم جو سورج مشرق سے طلوع ہوتا بڑا دیکھتے ہیں۔ وہ درحقیقت وہ سورج نہیں ہوتا جو پہلے دن مغرب میں غروب ہو چکا ہے بلکہ دیتا ہر روز ایک نیا سورج بنا کر تیار کرتے ہیں۔ اور صبح کے وقت اسے بڑی دور مشرق کی جانب سے زور سے پھینک دیتے ہیں۔ شام کے وقت وہ مغربی سمندروں میں گر کر غرق ہو جاتا ہے، اور بجھ جاتا ہے اس زمانے کے بعض لوگ یہاں تک کہا کرتے تھے کہ جب آفتاب شام کے وقت سمندر میں جا کے ڈوب جاتا ہے تو ہم اس کے بجھنے کی سنتا ہٹ کی آواز بھی سنا کرتے ہیں۔

لیکن کچھ مدت بعد اس جواب پر بھی لوگوں کو شکوک پیدا ہونے لگے۔ انہوں نے سوچا کہ اس طرح ہر روز ایک آفتاب ضائع ہو جاتا ہے اور کہ اس قسم کی فضو بخارجی سے جلد ہی وہ مصالح جس سے دیتا ہر روز نیا سورج تیار کرتے ہیں۔ ختم ہو جائیگا۔ پس انہوں نے اس جواب میں

تھوڑی سی ترمیم کرنی ضروری سمجھی۔ انہوں نے کہا، وکن دیوتا کے پاس ایک بہت بڑا سنہری جہاز ہے۔ وہ سورج کو صبح کے وقت مشرق سے پھینک کر شمالی سمندروں سے سفر کرتا ہوا شام کو مغرب میں پہنچ جاتا ہے اور آفتاب کو سمندر میں ڈوب کر ضائع ہو جانے سے بچا دیتا ہے۔ اسی وقت وہ محنت کش دیوتا آفتاب کو اپنے جہاز میں رکھ کر اُٹے قدم واپس لوٹتا ہے۔ اور صبح ہوتے ہوئے پھر مشرق میں پہنچ جاتا ہے، اس قسم کی باتیں اس زمانے میں صرف عام لوگ ہی نہیں بلکہ بڑے بڑے عالم بھی ملتے تھے چنانچہ ارسٹوٹل جیسا فلاسفر بھی یقین رکھتا تھا کہ آفتاب ضرور کسی نہ کسی طرح شمالی سمندروں کے راستے مشرق میں پہنچایا جاتا ہے۔ ادنیٰ اونچے پہاڑ جو ان کے خیال کے مطابق ان سمندروں کے ساحل پر واقع ہیں اس کی شفاعتوں کو دنیا میں پھیلنے سے روکتے ہیں، لیکن کبھی کبھی شمال کی جانب سے ہیں دسندی سی روشنی نظر آ رہی ہایا کرتی ہے اور وہ ضرور آفتاب کی روشنی ہوتی ہے۔ جسے وکن دیوتا مشرق کی طرف لیجا رہا ہوتا ہے۔ لیکن جوں جوں لوگوں کا مشاہدہ وسیع ہوتا گیا ان کو اپنا یہ جواب بھی غیر تسلی بخش معلوم ہونے لگا۔ انہوں نے دیکھا کہ صرف آفتاب ہی نہیں بلکہ چاند اور لاکھوں ستارے بھی ہیں۔ جو ہر روز مشرق سے طلوع ہوتے اور مغرب میں غروب ہو جاتے ہیں۔ نیز یہ ستارے تمام رات طلوع اور غروب ہوتے رہتے ہیں، اور یہ بات قرین عقل معلوم نہیں ہوتی کہ ہر ایک ستارے کے لیے ایک ایک دیوتا مقرر ہو جو اسے وقت مقررہ پر مشرق میں اُچھال دیتا ہو اور پھر ایک لمبا سفر طے کر کے ٹھیک وقت پر مغرب میں چمکے

لہٰذا یہ روشنی غالباً اور ایراہو دینز کی روشنی ہوتی ہوگی۔ - ARISTOTEL

اسے سمندر میں گرنے سے پہلے ہی لپک لیتا ہو۔ پس اب انہوں نے سوچا کہ سورج کو مشرق سے اٹھانے اور مغرب میں چکنے والا کوئی دیوتا مقرر نہیں ہے۔ بلکہ وہ آپ ہی ہر وقت زمین کے گرد گھومتا رہتا ہے۔ صبح کے وقت آفتاب زمین کے نیچے سے طلوع ہوتا اور شام کو پھر اسی ٹھوس زمین کے نیچے چلا جاتا ہے اور راتوں رات زمین کے نیچے چل کر دوسری صبح پھر مشرق میں نمودار ہوتا ہے یہی گردش برابر جاری رہتی ہے۔ جس سے دن رات پیدا ہوتے ہیں۔ سارے تمام آسمان کے ٹھوس نیلگوں کرے میں جڑے ہوئے ہیں، اور یہ کرہ بھی زمین کے گرد ہر وقت گھومتا رہتا ہے۔ اس طرح زمین تمام کائنات کا مرکز قرار دی گئی۔ یہ آخری خیال مقابلتا زیادہ علما ہے۔ لیکن جیسا کہ تمہیں اس کتاب کے پڑھنے سے معلوم ہوگا یہ خیال بھی صحیح نہیں ہے لیکن اس خیال کے ساتھ ہی لوگوں کو زمین کے غیر محدود ہونیکا خیال بھی ترک کرنا پڑا۔ کیونکہ اگر زمین کو خلا میں لائحہ ودفاع سے تک برطرف پھیلی ہوئی خیال کیا جائے تو پھر کوئی جسم اس کے گرد گھم نہیں سکتا۔ پس اب لوگ خیال کرنے لگے کہ زمین ایک بہت بڑی سیٹ گول بیئر کے مانند ہے۔ جسے آسمان کے ٹھوس نیلگوں کرے نے کچھ فاصلہ چھوڑ کر ہر طرف سے گھیرا ہوا ہے۔ لیکن زمین کو محدود مانتے ہی لوگوں کے دلوں میں نئے نئے سوالات پیدا ہونے لگے مثلاً وہ کتنی بڑی ہے؟ کس چیز پر ٹھیری ہوئی ہے؟ وغیرہ وغیرہ اس قسم کے سوالات کا صحیح جواب دینا اس زمانے کے عالموں کے لئے ناممکن تھا۔ کیونکہ انہوں نے زمین کے کنارے کبھی نہیں دیکھے تھے۔ پس وہ زمین کے قد وقامت کی بابت کچھ نہیں بتا سکتے تھے۔ باقی سوالات کے جوابات معلوم کرنے کا بھی ان کے پاس کوئی ذریعہ نہ تھا۔

صدیوں تک لوگ نئے نئے مشاہدے کرتے اور اپنے علم کو بڑھاتی رہے
آخر بعض عالموں نے بعض مشاہدات سے بھانپ لیا کہ زمین منیر کی طرح سیا
نہیں۔ بلکہ نازنگی کے مانند گولی ہے اور یہ بات دریافت ہوتے ہی باقی
سوالات کا جواب دینا بھی ممکن معلوم ہونے لگا۔

مشاہدے اور تجربے جن سے زمین کا کردی ہونا ثابت ہے،

۱۔ اب آدم تمہیں وہ مشاہدے اور تجربے سمجھائیں جنکی بنا پر عالموں نے
زمین کے سپاٹ ہونے کے نہایت قدیم خیال کو ترک کر دیا ہے۔ اور زمین
کو نازنگی یا گولے کے مانند گول قرار دیا ہے۔ ان میں سے پہلا مشاہدہ سمجھنے
کے لئے ایک کٹری کا گولالہ اور اسے دونوں ہاتھوں سے اٹھ کر آنکھوں کے

برابر لاؤ۔ میں اس

گولے پر مقام ۱

پر ایک پن کھڑی

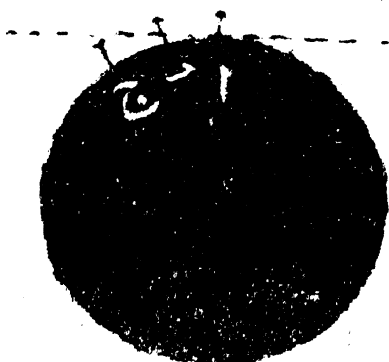
کر دیتا ہوں یہ پن

تمہیں گھنٹی سے

لوگ تک تمام نظر آتی

ہے، لیکن اب میں اسے وہاں

سے اگھا کر تمہاری آنکھوں سے دُرا کرے پھر ہٹا کر مقام ب پر کھڑی
کر دیتا ہوں۔ اب تمہیں پن کا صرف اوپر کا حصہ ہی نظر آتا ہوگا۔ نیچے
کا حصہ گولائی کی آڑ میں آگیا ہے اور اس لئے نظر نہیں آسکتا۔ اب میں
پن کو رہاں سے بھی اگھاڑ لیتا ہوں اور دُرا کرے ہٹاتا ہوں۔ تم
دیکھو گے کہ پن جو جوں جوں پرے ہٹتی جاتی ہے۔ اس کا اوپر کا حصہ



بتدریج نگاہ سے اوجھل ہوتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ کچھ پر سے ہٹ کر ساری کی ساری پن آنکھ سے اوجھل ہو جاتی ہے۔ میں پن کو مقام جم پڑھڑی کر دیتا ہوں یہاں سے تم اس کے کسی حصہ کو بھی نہیں دیکھ سکتے۔ اب اگر میں پن کو پھر آہستہ آہستہ تمہاری طرف حرکت دوں تو سب سے پہلے تمہیں پن کی گھنڈی نظر آئیگی۔ پھر بتدریج پن کے باقی حصے بھی نظر آنے لگیں گے۔ یہاں تک کہ مقام ۱ پر پہنچ کر ساری کی ساری پن پھر صاف دکھائی دیے لگیگی۔

یہی تجربہ ایک سپاٹ تختہ پر کرو تم دیکھو گے کہ سپاٹ تختے کی سطح پر ہم پن کو چاہے قریب کھڑی کریں چاہے دور ہر حالت میں ساری کی ساری پن نظر آتی رہیگی۔

جو لوگ ساحل بحر کے قریب رہتے ہیں۔ وہ ہر روز دیکھتے ہیں کہ جہاز جب بندرگاہ سے روانہ ہوتا ہے (خواہ وہ کسی سمت کو روانہ ہو) تو کچھ دور تک وہ سارے کا سارا نظر آتا رہتا ہے۔ لیکن پھر اس کے نیچے کے حصے بتدریج غائب ہونے لگتے ہیں اور ایسا معلوم ہوتا کرتا ہے۔ گویا جہاز آہستہ آہستہ پانی میں غرق ہو رہا ہے۔ اسی طرح جب کوئی جہاز دور سے ساحل کی طرف آتا ہے۔ تو سب سے پہلے اس کے اوپر کے حصے یعنی بھانیاں اور پردے وغیرہ نظر آتے ہیں۔ پھر جوں جوں جہاز ساحل کے قریب پہنچتا ہے اس کے نیچے کے حصے بھی بتدریج نظر آتے جاتے ہیں۔ یہاں تک کہ تھوڑی دیر کے بعد سارے کا سارا جہاز نظر کے سامنے آ جاتا ہے +

سطح بحر پر جہاز کا اس طرح باقاعدہ پھینا اور انجھرتا کیا ظاہر کرتا ہے

کیا اس صورت میں ہم اسے سپاٹ خیال کر سکتے ہیں؟ ہرگز نہیں۔ اگر سطح بحر سپاٹ ہوتی تو اس پر جہاز خواہ وہ ہم سے کتنی ہی دور چلا جاتا برابر سارے کا سارا نظر آتا رہتا۔ ہاں دوری کیوجہ سے وہ ہمیں چھوٹا ضرور نظر آئے لگتا۔ پس اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ زمین کی سطح تختے



شکل نمبر ۲

کی طرح سپاٹ نہیں بلکہ گولے کی طرح کر دی ہے۔

(۲) اوپر کا مشاہدہ تو صرف وہی لوگ کر سکتے ہیں جو ساحل بحر کے پاس رہتے ہیں، لیکن جو لوگ خشکی پر رہنے والے ہیں۔ وہ زمین کی گولائی کو ایک اور طرح سے مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اور وہ یہ ہے کہ ہم زمین پر کھڑے ہو کر اپنے چاروں طرف صرف تھوڑی دور تک ہی دیکھ سکتے ہیں، لیکن جب ہم کسی اونچے مینار یا پہاڑ پر چڑھ جاتے ہیں۔ تو ہم بہت دور تک دیکھ سکتے ہیں اور جتنے ہم زیادہ اونچے چڑھتے ہیں۔ اسی قدر ہمارا میدان نظر زیادہ وسیع ہوتا جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر زمین سپاٹ ہوتی تو ہمیں دور سے دور کی چیز کو دیکھنے کے لیے بھی کسی اونچی جگہ پر چڑھنے کی ضرورت نہ تھی۔ صرف زمین پر کھڑے ہو کر ہی ہم دنیا کی تمام چیزوں کو دیکھ لیا کرتے۔ ہاں وہ دور ہونے کے باعث چھوٹی چھوٹی ضرور نظر آتیں۔

شکل نمبر ۳ سے یہ بات اچھی طرح سمجھ میں آجائیگی۔ اس شکل

پر ایک تجربے کے ذریعہ یہ بات ثابت کی کہ زمین کی سطح سپاٹ نہیں بلکہ کروی ہے۔ نیز یہ بھی معلوم کیا کہ یہ گولائی فی میل کس قدر ہے۔ وہ تجربہ یہ ہے کہ آئینوں نے سطح آب پر تین کشتیاں ایک ہی سیدھ میں تین تین میل کے فاصلے پر قائم کیں۔ ہر ایک کشتی پر ۱۳ فٹ ۴ انچ لمبا ایک ایک بانس سیدھا کھڑا کیا گیا۔ جب ان کے اوپر کے سروں کو دوہرے کے ذریعہ دیکھا گیا تو بیچ کے بانس کا اوپر کا سرا پہلے اور تیسرے بانس کے سرو



کی سیدھ سے تقریباً

۶ فٹ اونچا نظر آیا۔ اسکا باعث سوائے اسکے امد کیا ہو سکتا ہے کہ زمین کی گولائی کے باعث بیچ کی جگہ اوپر کو ابھری ہوئی تھی (دیکھو شکل نمبر ۱) اس تجربہ میں صاحب موصوف نے بذریعہ حساب معلوم کیا کہ زمین کی سطح میں ایک میل میں آٹھ انچ کا اُبھار ہے۔ دو میل میں (۱۶) انچ کا امد تین میل میں (۲۴) انچ کا علیٰ ہذا القیاس۔ اس حساب سے ایک ایسا آدمی جس کی آنکھیں زمین سے چھ فٹ اونچی ہوں۔ تین میل تک دیکھ سکتا ہے۔ کیونکہ (۱۶) انچ ۴ فٹ اور ۶۰۰ فٹ کی اونچائی پر سے ۳۰۰ میل تک دیکھا جاسکتا ہے۔

(۶) تم جانئے ہو کہ اگر کسی گولے پر ایک چیمنی ایک ہی طرف کو برابر چلی جائے تو آخر کار وہ اسی جگہ پہنچ جائیگی۔ جہاں سے وہ روانہ ہوئی تھی۔ زمین کے گرد بھی بعض لوگوں نے اسی طرح چکر لگائے ہیں اور انہیں ہی سمت کو چلتے چلتے آخر کار اُسی جگہ پہنچ گئے ہیں جہاں سے روانہ ہوئے تھے۔ یہ زمین کے گیند کی مانند گول ہونے کا سب سے بڑا ثبوت ہے۔

اگر زمین چپٹی ہوتی تو ایک ہی سمت میں چلنے والا آدمی ہمیشہ اپنے گھر سے دور ہی دور ہوتا جاتا اور آخر کار کبھی نہ کبھی زمین کے کنارے پہنچ جاتا۔ زمین کے گرد سب سے پہلا چکر میکگن نامی پرتگیزی نے لگایا تھا۔ یہ شخص ۱۴۹۲ء میں سپین کے ساحل سے بجانب مغرب روانہ ہوا۔ وہ آپ تو راستے ہی میں مر گیا۔ لیکن اس کا جہاز ۷ اگست ۱۴۹۲ء کو زمیں کے گرد گھوم کر سپین کے بندر سینٹ لوکر میں پہنچ گیا۔ اسکا پیچہ فرانس ڈریک نامی انگریز نے ۱۵۷۷ء میں ایک چکر لگایا اور اب تو بہت سے سابقین دنیا کے گرد چکر لگاتے رہتے ہیں۔ کپتان کک نے قطب جنوبی کے پاس پاس چکر لگایا، اور معلوم کیا کہ جتنے قطب کے پاس پہنچتے جاتے ہیں زمین کا گھیرا اتنا ہی کم ہوتا جاتا ہے۔

(د) کپتان کک کے قطب جنوبی کے پاس پاس چکر لگانے سے یہ بھی پتا ہو گیا کہ زمین صرف شرفاً عرضاً ہی گول نہیں ہے، بلکہ شمالاً جنوباً بھی گول ہے، کیونکہ اگر زمین صرف ایک ہی سمت میں گول ہوتی یعنی اس کی شکل ایک بیلن کی طرح ہوتی تو قطبین کے قریب بھی اس کا گھیرا اور جگہ سے کم نہ ہوتا بلکہ اتنا ہی رہتا۔ لیکن چونکہ وہ گیند کے مانند گول ہے اس لئے اسکا گھیرا خط استوا سے قطبین کی طرف کم ہوتا چلا جاتا ہے، لیکن اس کے سوا اس کا ایک اور بھی ثبوت ہے۔ وہ یہ ہے کہ جب کوئی شخص شمال سے جنوب کی طرف سفر کرتا ہے تو آسمان پر تارے اپنی جگہ بدلتے معلوم ہوتے ہیں۔ یعنی جو تارے پہلے شمال کی جانب اُفق کے قریب دکھائی دیتے ہیں۔ وہ شمال میں غروب ہو جاتے ہیں۔ اور جو سر پر ہوتے

۱. Ferdinand-de-Magellan ۲. St. Lazar

۳. Francis Drake

۴. Captain Cook

ہیں وہ شمال کی طرف کو نیچے اترتے معلوم ہوتے ہیں۔ اور جو تارے جنوب میں افق کے قریب ہوتے ہیں وہ اوپر چڑھتے جاتے ہیں اور آخر کار سر پر پہنچ جاتے ہیں اور ان کی جگہ نئے تارے افق جنوبی میں طلوع ہوتے نظر آتے ہیں۔ اسی طرح جب کوئی شخص شمال کو سفر کرتا ہے تو شمال کی جانب تارے طلوع ہوتے اوپر کو چڑھتے اور جنوب کی جانب تارے نیچے کو اترتے اور غروب ہوتے دکھلائی دیتے ہیں اس سے ظاہر ہے کہ جس خط پر وہ شخص سفر کرتا ہے وہ خط مستقیم نہیں ہے۔ بلکہ گول خط ہے کیونکہ اگر وہ خط مستقیم پر سفر کرتا تو افق کے تارے ہر گز غروب نہ ہوتے بلکہ متواتر نظر آتے رہتے۔

اوپر کی باتوں سے صاف ظاہر ہے کہ زمین گول مینر یا بھٹی کے مانند سپاٹ نہیں ہے۔ بلکہ گولے کے مانند کروی ہے۔ لیکن سوال ہو سکتا ہے کہ اگر زمین گول ہے تو ہمیں اس کی گولائی نظر کیوں نہیں آتی کیا باعث ہے کہ وہ گول ہوتے ہوئے بھی سپاٹ معلوم ہوتی ہے؟ اس سوال کا جواب ہم ایک تجربہ کے ذریعہ دینگے۔

دعوت (تجربہ) ایک کاغذ پر پیرکار سے چھوٹے بڑے کئی دائرے بناؤ اور ایک تار لیکر اس طرح موڑو کہ وہ سب سے چھوٹے دائرے کے محیط پر منطبق ہو جائے اب اگر اس کو کسی بڑے دائرے کے محیط پر منطبق کرنا چاہو گے تو تار کو کھول کر کسی قدر سیدھا کرنا پڑے گا۔ اسی طرح اگر اس سے بھی بڑے دائرے پر ٹھیک بٹھانا چاہو گے تو تار کو اور بھی سیدھا کرنا پڑے گا۔ اس سے ثابت ہوا کہ دائرہ جتنا بڑا ہوتا ہے اس کے محیط میں خم اتنا ہی کم ہوتا ہے۔ اب ذرا خیال کرو کہ کرہ زمین کتنا بڑا ہے۔ اس پر کتنے بڑے بڑے ملک

زمین کے اوپر سیلوں اور نیچے پہاڑ اور بڑے بڑے غار بھی اس کی گولائی میں خلل انداز نہیں ہوتے۔ کیونکہ اتنے بڑے گولے پر پہاڑ اتنے بلند بھی نہیں ہیں۔ جتنے نارنگی پر انبرے ہوئے دانے۔ اور غارات گہرے بھی نہیں ہیں۔ جتنے نارنگی کے پھلکے پر سوئی کی ٹوک سے کئے ہوئے چھید۔ اگر مصنوعی گروٹس پر جو سکولوں میں استعمال کئے جاتے ہیں ان پہاڑوں کی بلندی اور غاروں کی گہرائی ظاہر کی جائے۔ تو کمرہ کے درخت ہی میں سما جائیگی۔

ہم یہ تو بھی طرح ثابت کر چکے ہیں۔ کہ زمین کی سطح گول ہے۔ سپاٹ نہیں۔ لیکن اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں۔ کہ زمین کی شکل ٹھیک گولے کی مانند بھی نہیں ہے۔ کیونکہ گولے کی یہ خاصیت ہے کہ اس کے تمام قطر آپس میں برابر ہوتے ہیں۔ لیکن زمین کا وہ قطر جو شمالاً جنوباً واقع ہے کسی ایسے قطر سے جو شرقاً غرباً واقع ہو۔ بقدر ۲۷ میل چھوٹا ہے۔ یعنی اس کا بڑے سے بڑا قطر ۷۹۲۶ میل اور چھوٹا ۷۸۹۹ میل ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ زمین بیچ میں سے تو زیادہ پھولی ہوئی ہے۔ لیکن شمال اور جنوب کی طرف تھوڑی تھوڑی پکٹی چلی گئی ہے۔ یعنی اس کی شکل کچھ کچھ مٹی کے ایک ایسے گولے کے مشابہ ہے جسے دو دو ہاتھوں کے بیچ میں رکھ کر تھوڑا سا پھکا دیا گیا ہو۔ لیکن یہ پھکاؤ اتنا کم ہے۔

۷۱ Globes.

سلہ زمین کا نصف قطر چار ہزار میل کے قریب اور اونچے اونچے پہاڑ کی بلندی چھ ہزار میل ہے۔ اگر ایک ایسا گولا بنایا جائے۔ جس کا قطر ۱۸ انچ ہو اور نصف قطر ۹ انچ ہو تو اس پر پہاڑ کی اونچائی بلکہ انچ کے قریب ہوگی۔ جو اب کے ایک باریک دانے کی اونچائی سے بھی کم ہوگی۔

کہ اگر زمین کا ایک بڑا سا رصیح نمونہ بنایا جائے تو اس میں یہ پچکا معلوم بھی نہ ہوگا۔ کیونکہ اس کے چھوٹے قطر کی لمبائی بڑے قطر کی لمبائی کے صرف بیسٹھ حصے کے برابر کم ہوگی۔

یہ بات کہ کرۂ زمین شمال اور جنوب کی طرف سے پچکا ہوا ہے جن عجیب طریقوں سے معلوم کی گئی ہے وہ ہم اپنے ناظرین کی دلچسپی کے لئے نیچے درج کرتے ہیں۔

۱۔ ہمارے ناظرین میں سے ہر ایک نے دیواری گھنٹوں میں ایک شکن ہٹا دیکھا ہوگا۔ اس شکن کی یہ خاصیت ہے کہ اگر اس کی لمبائی کم و بیش نہ کی جائے تو اس کی حرکتوں میں ہمیشہ یکساں وقفہ ہوتا ہے لیکن لمبائی کم کر دینے سے وہ جلدی جلدی اور بڑھا دینے سے آہستہ آہستہ حرکت کرنے لگتا ہے۔ یہ بات سب سے پہلے گلیلیو صاحب نے پائسا کے گرجا گھر میں ایک چھت میں لٹکے ہوئے لیپ کو ہلٹے ہوئے دیکھ کر دریافت کی تھی ۱۶۴۱ء میں جون رچر صاحب ایک علمی مہم مقام سینٹی گوئے گئے جو خدا ستواسے شمال کو واقع ہے یہاں انہوں نے کسی مطلب کے لئے ایک شکن لٹکایا۔ اور یہ عجیب بات دریافت کی کہ شکن کی لمبائی میں کچھ فرق نہ ہوتے ہوئے بھی پیرس کی نسبت سینٹی میں شکن کسی قدر آہستہ حرکت کرتا ہے۔ اور اس سے انہوں نے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین کی شکل رسی طرح سے گولے کے مشابہ نہیں ہے۔ بلکہ شمال اور جنوب کی طرف پھلتی چلی گئی ہے۔

۱. pendulum. ۲. Galileo. ۳. John Richer

۴. Cayenne سینٹی زمانہ حال کا اسوان

لیکن پھر صاحب نے ٹکُن کی حرکتوں سے یہ عجیب بات کیسے معلوم کر لی یا یوں کہو کہ ٹکُن کی حرکتوں اور زمین کے چپکے ہونے میں



باہم کیا تعلق ہے؟ یہ بات اب ہم اپنے ناظرین کو مختصر طور سے سمجھاتے ہیں۔

سادہ ٹکُن ایک باریک دھاگے یا تار میں ایک بھاری بوجھ لٹکانے سے بنتا ہے۔ جب بوجھ کو ایک طرف ہٹا کے چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ کچھ دیر تک برابر ہٹا رہتا ہے اور آخر کو خیر ہاتا ہے۔

شکل نمبر ۱ (پنڈولم) خاص لمبائی کے ٹکُنوں میں خاص مقررہ وقفہ ہوتا ہے اور ۳۹ انچ لمبا ٹکُن پورے ایک سیکنڈ میں ایک حرکت کرتا ہے۔

زمین میں ایک قسم کی کشش ہے جس سے وہ ہر ایک چیز کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اسی کشش سے وہ ٹکُن کے بوجھ کو بھی بار بار اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اس سے وہ کچھ دیر تک برابر جھولتا رہتا ہے۔ اب اگر زمین کی یہ کشش زیادہ ہو جائے۔ تو ٹکُن جلدی جلدی حرکت کرنے لگے گا اور اگر کم ہو جائے تو آہستہ آہستہ حرکت کرے گا۔

زمین ہر ایک چیز کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ نیز کوئی چیز جسقدر مرکز زمین کے قریب تر ہوتی ہے۔ اتنا ہی اس پر کشش کا اثر زیادہ ہوتا ہے۔ اور جسقدر کوئی چیز مرکز زمین سے دور ہوتی جاتی ہے۔ اتنا ہی کشش کا اثر کم ہوتا جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ سینی میں ٹکُن کے آہستہ آہستہ حرکت کرنے کا باعث یہ ہے کہ وہ جگہ بمقابلہ

پیرس کے مرکز زمین سے زیادہ دور ہے۔ اور یہ تب ہی ہو سکتا ہے جبکہ زمین کی شکل صحیح گولے کے مشابہ نہ ہو۔ بلکہ کچھ کچھ چپٹے گولے کی مانند ہو۔

بہت سے مختلف مقامات پر لٹکن کے ذریعہ تجربے کئے گئے۔ اور معلوم کیا گیا کہ کس مقام پر زمین کی کشش کا اثر کقدر ہے۔ اور ان تجربوں سے یہ بات بخوبی ثابت ہو گئی کہ خط استوا سے شمال اور جنوب کی طرف کشش زمین کا زور بتدریج زیادہ ہی ہوتا چلا گیا ہے۔ چنانچہ لاپلاس صاحب لکھتے ہیں کہ اگر خط استوا پر کشش زمین کے اثر کو اکائی سے تعبیر کریں۔ تو قطبین پر کشش زمین کا اثر ۶۶۰۰۵۶۶ اسے تعبیر کرنا پڑے گا۔ اور درمیانی درجات عرض بلد ۳۰° و ۴۵° اور ۶۰° پر یہ اثر بتدریج ۱۰۰۱۴۱ و ۱۰۰۲۸۳ و ۱۰۰۳۵۷ اور ۱۰۰۴۲۳ کے برابر ہوگا۔

لٹکن کی حرکت کے سوا مستدرجہ ذیل طریقوں سے بھی مختلف مقامات پر کشش زمین کے زور کا اندازہ لگانے کی کوشش کی گئی ہے۔ اور ہر حالت میں نتیجہ تقریباً یکساں برآمد ہوا ہے۔

۱۔ اگر کسی چیز کو کافی دار ترازو کے ذریعہ پہلے خط استوا پر تولایا جائے اور پھر کسی قطب پر اس کا وزن کیا جائے۔ تو قطب پر اس کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ چنانچہ تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ جس چیز کا وزن خط استوا پر ۱۹۳ پونڈ ہو قطب پر اس کا وزن ۱۹۲ پونڈ ہوگا۔ چونکہ وزنی محض کشش زمیں کے اثر کا مظہر

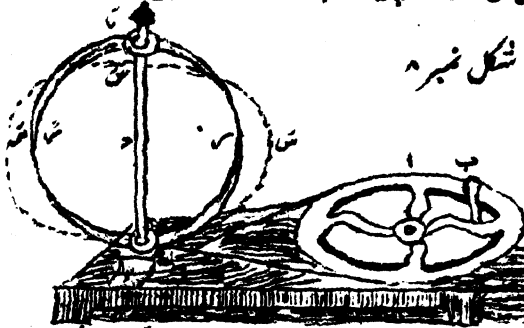
نام ہے۔ اس لئے ظاہر ہے کہ قطبین پر کشش زمین کا اثر نسبت خط استوا کے زیادہ ہے۔

۲۔ جب کوئی شے کسی بلند مقام پر سے چھوڑی جائے۔ تو وہ کشش زمین کی وجہ سے زمین پر گر جاتی ہے۔ اب جس قدر کشش کا اثر زیادہ ہوتا ہے۔ اسی قدر زیادہ تیزی سے وہ شے زمین کی طرف گرتی ہے۔ چنانچہ جب چیز کو چھوڑتے ہیں تو وہ جس قدر زمین کے قریب پہنچتی جاتی ہے۔ اسی قدر اس پر کشش کا اثر زیادہ ہوتا جاتا ہے۔ اور اسی قدر اس کی رفتار بھی بتدریج زیادہ تیز ہوتی جاتی ہے۔

تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ خط استوا پر اگر کوئی چیز پہلے سیکنڈ میں ۱۷۹۰۴۳۷ فٹ گرے تو لندن میں وہی چیز اتنی ہی بلندی سے گرائے جانے کی صورت میں پہلے سیکنڈ میں ۱۷۴۰۵۵۴ فٹ گرتی ہے۔ اور زیادہ قطب کے قریب اس سے بھی زیادہ۔ اس سے بھی ثابت ہے کہ خط استوا سے جس قدر قطبین کی طرف جاتے ہیں اس قدر کشش کا اثر بڑھتا جاتا ہے۔ یا یوں کہو کہ خط استوا سے جس قدر ہم قطبین کی طرف جاتے ہیں اسی قدر ہم مرکز زمین کے قریب ہوتے جاتے ہیں۔

ان تمام باتوں کے علاوہ سطح زمین کی پیمائش سے بھی زمین کا چپٹا ہونا ثابت ہے۔ جس کا ذکر زمین کی پیمائش کے بیان میں کیا جائیگا۔ اب ہم یہ بتلاتے ہیں کہ زمین کی شکل ایسی کیوں ہو گئی ہے۔ نیچے کی شکل میں آ ایک بڑا پہیہ ہے۔ جو ایک دھری کے گرد جو تھتھ

میں جڑی ہوئی ہے۔ ب دتے کے ذریعہ گھمایا جاسکتا ہے۔ اسی تختہ پر ج ایک چھوٹا سا چکی کی شکل کا پتہ ہے۔ جس کے بیچ میں د ایک



شکل نمبر ۱

لبی کیلی کھڑی ہوئی ہے۔ اس

کیلی میں دوسے کی پکدار پتی

کا بنا ہوا س

س ایک گول گھیرا پرویا ہوا ہے۔ پتہ ۱ اور ج پر ایک مال پتری ہوئی ہے۔ اب اگر پتہ ۱ کو آہستہ آہستہ گھمایا جائے تو پتہ ج بڑی تیزی کے ساتھ گھومنے لگیگا۔ اور اس کے ساتھ ہی دوسے کا پکدار گھیرا بھی د کیلی کے گرد بڑی تیزی سے چکر کھانے لگیگا۔ اس سے پکدار گھیرے کے تر تر مقامات میں باہر کی طرف کھچاؤ پیدا ہوگا اور وہ کھچ کر متن متن پر آجائینگے۔ اور اس کے ساتھ ہی گھیرے کے اوپر اور نیچے والے دونوں سرے اندر کو دب جائینگے۔ اس سے ایک ایسا بیضوی گولا گھومتا نظر آئیگا جو کرۂ زمین کی مانند ہوگا۔

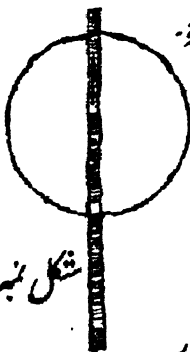
عالموں کا خیال ہے کہ بہت مدت گزری اس وقت زمین ٹھوس نہیں تھی۔ بلکہ مائع حالت میں تھی۔ اور اس وقت بھی اپنے غور کے گرد گردش کرتی تھی۔ اس سے وہ دوسے کے پکدار گھیرے کی طرح بیچ میں سے پھول گئی۔ اور اس کے شمالی اور جنوبی سرے نیچے کو چپک گئے اس طرح اس کی شکل ایک بیضوی گولے کی سی ہو گئی۔ اسی حالت میں وہ سرد ہو کر بنجھ ہو گئی۔ اور اب تک اس کی ویسی ہی شکل قائم ہے۔

فصل دوم

کرہ زمین کا قد و قامت

پہلی فصل میں ہم ثابت کر چکے ہیں کہ زمین کروی شکل کی ہے۔ اس فصل میں ہم یہ بیان کرنا چاہتے ہیں کہ زمین کا گولا کتنا بڑا ہے؟ اگر زمین چٹائی یا سینر کی مانند سپاٹ ہوتی۔ تو اس کے قد و قامت کا ماپنا نہایت مشکل ہی نہیں بلکہ نامکن تھا۔ اور یہی باعث ہے کہ جب تک انسان زمین کو سپاٹ سمجھتا رہا۔ تب تک اس کی پیمائش نہ کر سکنے کے باعث اسے غیر محدود فاصلے تک پھیلی ہوئی ہی خیال کرتا رہا۔ لیکن جب انسان کو یہ علم ہو گیا کہ زمین کی شکل گولے کی مانند ہے تو پھر اس کے قد و قامت کی پیمائش کرنا کچھ مشکل نہیں رہا۔ کیونکہ اب اسے ایک سرے سے دوسرے سرے تک ماپنے کی ضرورت نہیں رہی۔ بلکہ اس کے صرف ایک حصے کی پیمائش کر نیے ہی سارے کرہ کا قد و قامت معلوم ہو سکتا ہے۔

لوہے کی باریک تار کا ایک گول چکر بناؤ۔



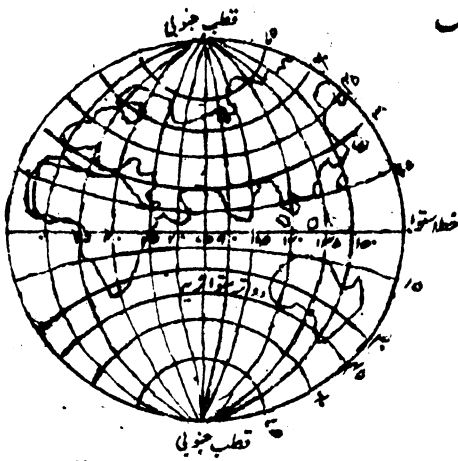
شکل نمبر ۹

اور اس کے پچوں بیچ بانس کی ایک گول کھچی اس طرح باندھو۔ کہ وہ اس کے ہر کوپر سے گزرے (دیکھو شکل نمبر ۹) اب اس کھچی کے نیچے کے سرے کو دونو تھیلیوں کے بیچ میں دبا کر چکر کو زور سے گھماؤ۔ جس وقت وہ زور

سے گھومیگا۔ تو وہ ایک کرہ کی شکل کا نظر آنے لگیگا۔ اس سے سمجھ میں آگیا ہوگا کہ کرہ کی سطح لائٹھا دائروں کے محیطوں سے مرکب ہوتی ہے اور اس سب سے کرہ کی سطح پر ہر طرف کو لائٹھا دائرے کھینچے جا سکتے ہیں۔ یہ دائرے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ اول وہ دائرے جن کا مرکز وہی ہوتا ہے جو کرہ کا مرکز ہے۔ یہ بڑے سے بڑے دائرے ہوتے ہیں۔ اور دوسرے عظیمہ کہلاتے ہیں۔ ان سے بڑا کوئی دائرہ کرہ کی سطح پر کھینچا ہی نہیں سکتا۔ دوسرے وہ دائرے جن کے مرکز مختلف جگہ واقع ہوتے ہیں۔ یہ دائرہ عظیمہ سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ اور اس لئے دوائر صغیرہ کہلاتے ہیں۔ دونوں قسم کے دائرے کرہ کی سطح پر لا تعداد کھینچے جا سکتے ہیں۔

کرہ زمین اپنے ہی ایک قطر کے گرد لٹو کی طرح بڑی تیزی سے گھومتا رہتا ہے۔ یہ قطر زمین کا محور کہلاتا ہے۔ لٹو کا محور ایک کیلی ہوتی ہے۔ لیکن زمین کا محور اس کے مرکز پر سے گزرتا ہوا ایک فرضی خط ہے۔ سطح زمین پر کے وہ دو نقطے جو محور کے سب سے اوپر ہیں قطب کہلاتے ہیں۔ ان میں ایک قطب (جو شمال کی جانب ہے) قطب شمالی اور دوسرا (جو جنوب کی جانب ہے) قطب جنوبی کہلاتا ہے۔

کرہ زمین پر بہت سے دوائر عظیمہ اس طرح کھینچے ہوئے فرض کئے گئے ہیں۔ کہ سب کے سب قطب شمالی اور قطب جنوبی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ یہ دوائر نصف النہار کہلاتے ہیں۔ قطبین سے برابر فاصلے پر زمین کے گرد ایک اور دائرہ عظیمہ کھینچا ہوا فرض کیا گیا ہے۔ جو تمام دوائر نصف النہار کو زاویہ قائموں پر قطع کرتا ہے۔ یہ خط اعتوا کہلاتا ہے۔ خط استوا سے



دو طرف قطبین تک

بہت سے دوائر

صغیرہ کہے

ہوئے عرض

کئے گئے ہیں

جو خط استوا

کے متوازی

ہونے کے باعث

(شکل نمبر ۱۰) دائرہ

دوائر متوازیہ کہلاتے ہیں

عظیمہ و صغیرہ

مہندسوں نے ہر ایک دائرہ کا محیط ۳۶۰ برابر حصوں میں تقسیم

کیا ہے۔ ہر ایک حصہ درجہ کہلاتا ہے۔ پس زمین پر کچے ہوئے دوائر

عظیمہ میں سے کسی ایک دائرے کے ایک درجہ کی دینی محیط کے پانچ

حصہ کی (صحیح صحیح پیمائش کر لی جائے تو اسے ۳۶۰ گنا کرنے سے

زمین کے بڑے سے بڑا گھیرا معلوم ہو سکتا ہے۔ چپ گھیرا معلوم

ہو گیا۔ تو زمین کا قطر۔ سطح کا رقبہ اور حجم وغیرہ محض حساب سے

معلوم کئے جا سکتے ہیں۔

ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ جب کوئی شخص شمال سے جنوب

کو سفر کرتا ہے تو اسے شمال کے تمام تارے نیچے اُترتے اور جنوب

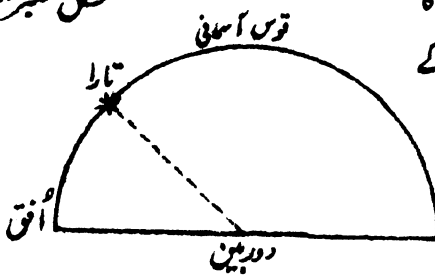
کے تارے اوپر کو چڑھتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ اسی طرح آگے

کوئی شخص جنوب سے شمال کی طرف سفر کرے تو اسے جنوب

کے تارے نیچے اُترتے ہوئے۔ اور شمال کے تارے اوپر کو چڑھتے ہوئے

معلوم ہو گئے۔ اب یہ یاد رکھنا چاہئے کہ انسان زمین پر جتنے درجے شمال یا جنوب کو (یعنی کسی نصف النہار پر) سفر کرتا ہے اتنے ہی درجے تارے آسمان پر اترتے یا چڑھتے معلوم ہوتے ہیں۔ پس اگر مسافر یہ جان سکے کہ کوئی تارا کتنے درجے چڑھایا اُتر رہا ہے۔ تو اس سے اُسے معلوم ہو جائیگا کہ اُس نے کتنے درجے سفر کیا ہے۔

آسمان میں نصف گولے کی مانند نظر آتا ہے۔ اس لئے وہ ۱۸۰ درجوں میں تقسیم ہو سکتا ہے۔ اگر کوئی یہ جانا چاہے کہ کوئی تارا اُفق سے کتنے درجے اونچا ہے۔ تو اُسے چاہئے کہ جس سمت میں وہ تارا ہے۔ دوربین کا

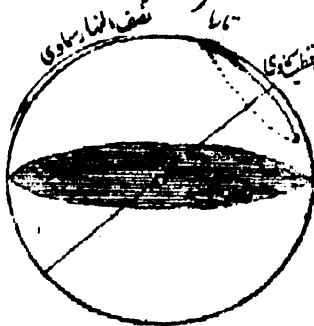


منہ ٹھیک اس طرف کر کے اسے اس طرح سیدھی رکھے کہ اس کے بیچ میں سے اُفق یعنی وہ

جگہ جہاں زمین اور آسمان آپس میں ملتے ہیں۔ دکھلائی دے۔ پھر دوربین کے منہ کو اتنا اٹھائے کہ وہ تارا اس کے بیچ میں سے دکھلائی دینے لگے۔ دوربین کے ساتھ پیتل کا ایک ایسا چکر لگا ہوا ہونا چاہئے۔ جس پر درجوں کے نشان کئے ہوئے ہوں۔ اس سے معلوم ہو جائیگا کہ دوربین کا منہ کتنے درجے اوپر کو اٹھایا گیا ہے۔ جسے درجے دوربین کا منہ اٹھایا گیا ہو۔ اتنے ہی درجے تارے کی اونچائی سمجھنی چاہئے۔

مسافر اپنا سفر شروع کرتے وقت اگر کسی تارے کی بلندی افق شمالی یا جنوبی سے مندرجہ بالا طریق سے معلوم کر لے۔ اور پھر ٹھیک شمال یا جنوب کو (یعنی کسی نصف النہار کے اوپر) سفر کرے۔ کچھ سفر کرنے کے بعد پھر اسی تارے کی بلندی کو اُسی طرح ماپ لے۔ اور پھر دونوں کا فرق معلوم کرے تو اسے معلوم ہو جائیگا۔ کہ وہ تارا کتنے درجے نیچے کو اُترا یا اوپر کو چڑھا ہے۔ اور اس طرح جس مقام سے اس نے سفر شروع کیا تھا۔ اُس مقام اور جہاں اُس کا سفر ختم ہوا ہے۔ اُس مقام کے درمیان کی قوس کی مقدار درجوں میں معلوم ہو جائے گی۔

لیکن یہ بھی جاننا ضروری ہے کہ ہر ایک تارا زمین کی روزانہ گردش کے باعث ایک مقررہ دائرے پر ہمیشہ گھومتا نظر آتا ہے۔



اور ایک دن رات یعنی تقریباً ۲۴ گھنٹوں میں ایک چکر پورا کرتا ہے

اس گردش کے باعث وہ خود ہی افق کبھی تو افق کے قریب آجاتا ہے۔ اور

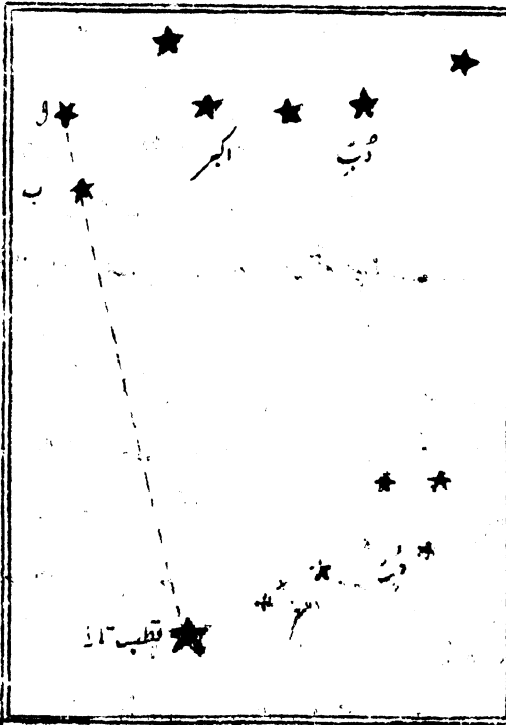
کبھی نہایت دور چلا جاتا ہے۔ دیکھو شکل

نمبر (۱۲) اس لئے تارے کی بلندی ہمیشہ شکل نمبر (۱۲) تارے کی روزانہ گردش

اُس وقت ماپنی چاہئے۔ جب وہ آسمان پر اونچے سے اونچا ہو دیا اس کی بلندی بارہ بارہ گھنٹے کے بعد دو دفعہ ماپ کے اس کی اوسط نکال لینی چاہئے۔

لیکن آسمان پر ایک ایسا تارا ہے۔ جو کبھی گردش نہیں کرتا۔ بلکہ

ہمیشہ ایک ہی جگہ رہتا ہے۔ سبب یہ ہے کہ وہ شمالی قطب سماوی کے عین اوپر واقع ہے۔ اور اسی لئے وہ قطب تارا کہلاتا ہے۔ اس تارے کی پہچان کے لئے شمال کی جانب آسمان پر سات روشن ستاروں کا



ایک مجموعہ ہے۔ جو دبّ اکبر کہلاتا ہے۔

موسم گرما میں یہ مجموعہ رات کے آٹھ بجے تقریباً سر کے اوپر نظر آیا کرتا ہے۔ اس کے چار ستارے ایک بے دھنگی مستطیل کی شکل میں واقع ہیں۔ اور باقی تین اس مستطیل کے دو ستاروں سے شکل ایک کشتی کی سی شکل

بناتے ہیں۔ اس مجموعہ کے ان دو ستاروں میں جو شکل میں ^{شمالی} اورب سے خطاب

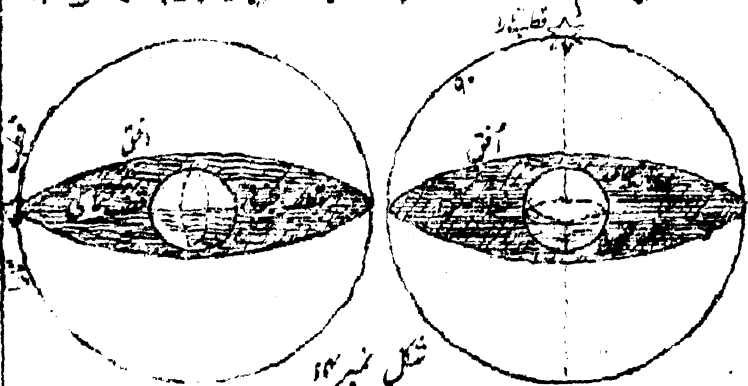
سلہ آسمان پر کہ وہ نقطہ شمالی قطب ارضی کے عین اوپر واقع ہے۔ اس قطب تارا بھی قطب سماوی کے عین اوپر واقع نہیں ہے بلکہ اس سے پچاس کے قریب پرانے ہیں اور تاروں کی طرح ایک چوڑے سے دائرے پر گھومتا رہتا ہے۔ لیکن چونکہ اس کا دائرہ بہت چھوٹا ہے۔ اس لئے وہ بظاہر گھومتا معلوم نہیں ہوتا ہیں اگر قطب تارے کی جندی بھی بارہ گھنٹے کے بعد دوبارہ آپ کے اس کی اوسط نکالی جائے۔ تو نتیجہ زیادہ صحیح ہوگا۔

کئے گئے ہیں۔ اگر خط ملایا جائے۔ اور وہ خط نیچے کی طرف بڑھایا جائے۔ تو وہ قطب تارے کے پاس سے گزرے گا۔ قطب تارا بھی سات دھندے ستاروں کے ایک اور مجموعے کے آخری سرے پر واقع ہے۔ جو دب مغر کہلاتا ہے۔ اور شکل و صورت میں دب اکبر کے بہت مشابہ ہے دو کچھ شکل

نمبر ۱۳

عرض بلد جب ہم خط استوا پر سے شمال کی جانب دیکھتے ہیں۔ تو قطب تارا اُفق سے چھوٹا ہوا نظر آیا کرتا ہے۔ لیکن جتنے درجے ہم کسی نصف النہار پر شمال کی جانب سفر کرتے ہیں۔ اتنے ہی درجے قطب تارا اُفق شمالی سے اونچا ہوتا جاتا ہے۔ اور جب ہم قطب شمالی پر پہنچ جاتے ہیں۔ تو قطب تارا عین سر کے اوپر نظر آنے لگتا ہے یعنی اُفق سے ۹۰° اونچا نظر آتا ہے، پس کسی مقام پر سے قطب تارا جتنے درجے اُفق شمالی سے بلند نظر آتا ہے۔ اتنے ہی درجے وہ مقام خط استوا سے شمال کی جانب سمجھنا چاہئے۔

کوئی مقام خط استوا سے جتنے درجے شمال یا جنوب کو واقع ہوتا

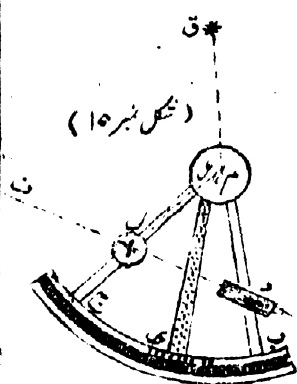


شکل نمبر ۱۴

قطب شمالی پر قطب تارا نظر آتا ہے اور اس پر نظر آتا ہے خط استوا پر قطب تارا اُفق سے چھوٹا نظر آتا ہے

ہے وہ اس مقام کا عرض بلد شمالی یا جنوبی کہلاتا ہے۔ ہیں کسی مقام پر قطب تارے کی افق شمالی سے بلندی اس مقام کے عرض بلد شمالی کو ظاہر کرتی ہے۔ کسی تارے کی بلندی دوہرین کے ذریعہ ماسپے کا طریقہ اصولاً ہم نیچے شکل نمبر ۱ کی مدد سے سمجھا چکے ہیں۔ لیکن جازراں اس مطلب کے لئے ایک چھوٹا سا آلہ استعمال کیا کرتے ہیں۔ جو سیکسینٹ کہلاتا ہے۔ اس آلہ کی بناوٹ شکل نمبر ۲ سے ظاہر ہے۔ اس میں ب ج ایک قوس ہے۔ اور ق ج اور ق ب اس کے دو بازو ہیں۔ نقطہ ل جہاں یہ دونوں بازو آپس میں ملتے ہیں۔ اس دائرے کا مرکز ہے۔ جس کی یہ قوس ہے۔

ایلیک اور بازو ہے جو قوس جہ تیج پر مرکز و کے گرد حرکت کر سکتا ہے۔ لیٹی کے سرے پر ایک چھوٹا سا پیمانہ لگا ہوا ہے۔ جو بازو کے ساتھ ساتھ قوس جہ تیج کے اوپر اور دوسرے حرکت کرتا ہے۔ اس کی مدد سے درجہ کی کسر کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ لیٹی بازو کے سرے پر آم ایک آئینہ عموداً لگا ہوا ہے۔ جو بازو کے ساتھ ساتھ گھومتا ہے۔ یہ آئینہ انڈیکس گلاس کہلاتا ہے۔ قوس کے بازو کے بائیں طرف ایک چھوٹی سی دوہری



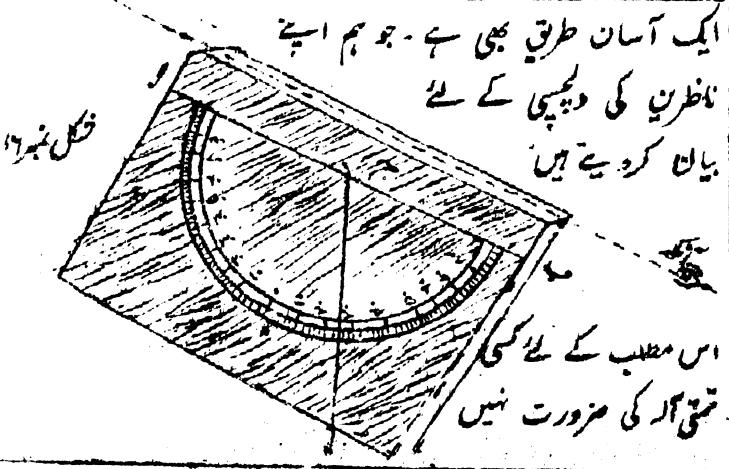
لگی ہوئی ہے جس کے مقابل بازو لیج پر ل ایک شیشہ ہے۔ جس کے
ادپر کا نصف حصہ تو شفاف ہے اور نیچے کے نصف حصے پر آئینہ کی طرح
پارہ پڑھا ہوا ہے۔ یہ افقی خیشہ کہلاتا ہے۔ تم اور لی شیشے اس طرح
لگے ہوئے بدلتے ہیں۔ کہ جب بازو لیج کو گھوما کر اس کے سر

ی کو قوس پر کے نشان صفر پر لاتے ہیں قوم اور ل شیشے ایک دوسرے کے متوازی ہو جاتے ہیں۔

قطب تارے کی بلندی اپنے کے لئے اس آلہ کو ہاتھ میں اس طرح پکڑتے ہیں کہ قوس ب ج ٹھیک شمالاً جنوباً رہے۔ اب دوربین کے ذریعہ اُفق کو دیکھتے ہیں۔ جو شیشے ل کے بیچ میں سے ٹھیک اس مقام پر نظر آتا ہے۔ جہاں شیشے کا شفاف حصہ پارہ چڑھے ہوئے حصے سے چھوتا ہے۔ اب بازو قی کو ادھر ادھر اس قدر گھماتے ہیں۔ کہ قطب تارا بھی دوربین میں سے ٹھیک اُفق کے اوپر نظر آنے لگتا ہے۔ اس وقت بازو قی کا سرای قوس ب ج پر کے جس درجہ کو ظاہر کرتا ہے۔ اتنی ہی تارے کی بلندی سمجھی جاتی ہے قطب تارے سے اور اُفق سے روشنی کی شعاعیں جس طرح دوربین میں پڑتی ہیں۔ وہ شکل میں نقطہ دار خطوں سے دکھائی گئی ہیں۔

عرض بلد ماپنے کا ایک آسان طریقہ

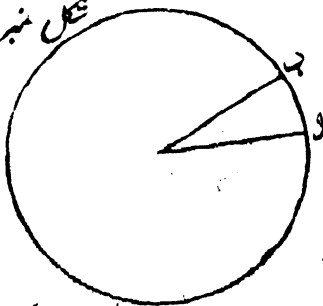
ایک آسان طریقہ بھی ہے۔ جو ہم اپنے ناظرین کی دلچسپی کے لئے بیان کر دیتے ہیں۔



پڑے گی۔ بلکہ محض ایک لکڑی کے مستطیل ٹکڑے سے کام چل جائے گا۔ جس کی موٹائی تقریباً نصف انچ ہو اس تختے پر لمبے کنارے کا متوازی و ب ایک خط کھینچ لو۔ خط کی نقطہ ج پر تنصیف کرو۔ ج کو مرکز مان کر کسی دوری پر نصف دائرہ کھینچ لو۔ اور دائرے کے محیط کو شکل نمبر ۱۶ کی طرح درجوں میں تقسیم کرو دائرہ تختہ بڑا ہو تو دائرے کا محیط نصف درجوں اور چوتھائی درجوں میں بھی تقسیم ہو سکتا ہے، اب نقطہ ج پر ایک پن عموماً کھڑی کرو۔ پن میں باریک دھاگا باندھ کر اس کے نیچے کے سرے میں کچھ وزن ٹنکا دو۔ تاکہ دھاگا تپا رہے۔ اب اس تختے کو ہاتھ میں لے کر قطب تارے کو اس طرح دیکھو کہ قطب تارا تختے کے اوپر کے کنارے کی سیدھ میں نظر آئے۔ اس حالت میں دھاگا جس درجے پر سے گزرے وہی اس مقام کا عرض بلد شمالی ہوگا۔

اب تمہاری سمجھ میں بخوبی آگیا ہوگا کہ کسی مقام کا عرض بلد کس طرح پاپا جاسکتا ہے۔ پس اگر نصف کرۃ شمالی میں دو اور ب دو ایسے مقامات لے لئے جائیں جو ایک ہی نصف النہار پر واقع ہوں۔ اور قطب تارے کی مدد سے ان دونوں مقامات کا درجہ عرض بلد معلوم کر لیا جائے

تو ان کے درجے کے درجے جہ کا فرق ان مقامات کے درمیان کی قوس کی مقدار کو ظاہر کرے گا۔ یعنی اگر ایک مقام پر سے قطب تارا افق شمالی سے ہم اور دوسرے مقام پر سے ہم اونچا



قطر آئے۔ تو ان دونوں مقامات کے درمیان کی قوس جہ کی ہوگی۔ اب

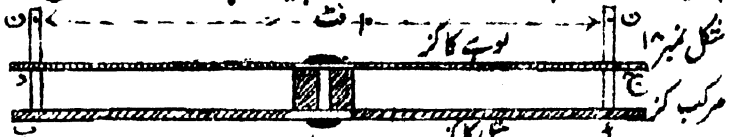
گر ان دونوں مقامات کا درمیانی فاصلہ میلوں میں ماپ لیا جائے تو زمین کے کل گھیرے (۲۵۰۰۰) کی لمبائی بہ آسانی معلوم ہو جائیگی۔

اب ہم یہ بیان کرتے ہیں۔ کہ دو مقامات کے درمیان کا فاصلہ ماپنے کا طریق (تکوینی پیمائش)

کیونکہ ماپا جاتا ہے۔ یہ ضروری ہے کہ مقام و آؤرب (دیکھو شکل نمبر ۱) کا درمیانی فاصلہ نہایت صحت سے ماپا جائے۔ کیونکہ اگر اس کی پیمائش میں بخوڑی سی بھی غلطی رہ جائیگی۔ تو کل محیط کے طول میں بہت بڑا فرق پڑ جائیگا۔ پس اس مطلب کے لئے خاص قسم کے آلات اور طریق استعمال کئے جاتے ہیں۔ تاکہ پیمائش میں غلطی حتی المقدور کم سے کم واقع ہو یہ ظاہر ہی ہے۔ کہ ان دونوں مقامات کے درمیان کی سطح کی پیمائش ان دونوں مقامات کے درمیان کے سیدھے فاصلے کو ظاہر نہیں کر سکتی۔ کیونکہ سطح کہیں سے جہد اور کہیں سے پست ہوتی ہے پس سیدھا فاصلہ تکوینی پیمائش کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ اس قسم کی پیمائش ضرورت کرنے کے لئے ایک میدان مہوار کیا جاتا ہے اور اس میدان میں ایک لائن قائم کی جاتی ہے۔ جو قاعدہ (Base Line) کہلاتی ہے۔ اس قاعدہ کی پیمائش نہایت احتیاط سے کی جاتی ہے۔ اور پھر اس لائن پر ٹکوں اور ٹکوں کے ضلعوں پر اور ٹکوں میں قائم کر لی جاتی ہیں۔ یہاں تک کہ ٹکوں کا جال دونوں مقاموں تک پھیل جاتا ہے اور ان کے ذریعہ دونوں مقامات کا درمیانی فاصلہ معلوم کر لیا جاتا ہے۔

تم جانتے ہو کہ حرارت سے ہر ایک چیز پھیلتی اور سردی سے

ہے۔ اس لئے قاعدہ کی پیمائش کرنے کے لئے ایک خاص قسم کا گز استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کی لمبائی میں گرمی اور سردی سے کچھ فرق نہیں پڑتا۔ یہ دو گزوں سے مل کر بنتا ہے۔ ایک گز لوہے کا ہوتا ہے اور دوسرا تیل کا اور دونوں بیچ سے آپس میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کے دونوں سروں پر دھات کی سلاخ کے دو چھوٹے چھوٹے ٹکڑے لٹوبے اور چ و د پھیلی کیلوں کے ذریعہ اس طرح جڑے رہتے ہیں جس طرح کہ شکل نمبر ۱۰ میں دکھلائے گئے ہیں۔ سلاخوں کے سروں پر تان دھاتی نہایت باریک نقطہ لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان دونوں نقطوں کا درمیانی فاصلہ پورا دس فٹ ہوتا ہے۔ حرارت سے جب گز پھیلتے ہیں تو پیتل کا گز لوہے کے گز سے زیادہ پھیلتا ہے۔ اس لئے ل ج تان



مورب تان سلاخیں کیلوں کے گرد گھوم کر ترچھی ہو جاتی ہے اس لئے نقاط تان کے درمیانی فاصلے میں فرق نہیں پڑتا۔ اسی طرح اگر گز سردی سے سکڑ جائے تو پیتل کا گز لوہے کے گز سے زیادہ سکڑتا ہے۔ اور ل ج تان اور ب و تان سلاخیں اب دوسری طرف کو جھک جاتی ہیں۔ اور نقاط تان کا فاصلہ اب بھی اتنا ہی رہتا ہے۔ اس طرح سے اس گز کے طول میں گرمی اور سردی سے کچھ فرق نہیں پڑتا اس قسم کا گز کمپنیشن بارز کہلاتا ہے۔ ہم اسے مرکب گز کہیں گے۔

قاعدے کے دونوں سروں پر پتھر کے چوکے جمائے جاتے ہیں۔ اور

ان چوکوں کے بیچ میں میل یا کسی اور دصات کا ایک ایک پتہ بڑا ہوا ہے۔ ان پتروں کے اوپر ایک نہایت باریک نقطہ یا چرخ کا نشان (x) بنا ہوا ہوتا ہے۔ یہ نشان قاعدہ کے سروں کو ظاہر کرتے ہیں قاعدہ کی پیمائش کرنے کے لئے کئی کئی مرکب گز استعمال کئے جاتے ہیں۔ اور اس بات کا خیال رکھتے ہیں۔ کہ ہر ایک گز ٹھیک اس خط مستقیم کے اوپر منطبق ہو۔ جو قاعدہ کے دونوں سروں کے نشانوں کو باہم ملائے سے پیدا ہوتا ہے۔ نیز یہ بھی خیال رکھتے ہیں کہ ہر ایک گز ٹھیک حق کا متوازی رہے۔ کوئی گز کسی طرف کو جھکا ہوا نہ رہے اس مطلب کے لئے سپرٹ میول استعمال کیا جاتا ہے۔

گزوں کے سرے ایک دوسرے سے ملا کر نیس رکھے جاتے۔ کیونکہ ملا کر رکھنے سے گزوں کے ہل جانے کا اندیشہ رہتا ہے۔ اس لئے گزوں کے درمیان تھوڑا تھوڑا فاصلہ چھوڑتے جاتے ہیں۔ اور ایسے فاصلہ کو نہایت احتیاط سے (خروہین کی مدد سے) ماپتے ہیں۔ جب تمام گز ایک دوسرے کے برابر برابر رکھ چکے ہیں۔ اور ان کا درمیانی فاصلہ وغیرہ بھی اچھی طرح ماپ لیا جاتا ہے۔ تو پھر سرے کے گز کو اٹھا کر آگے رکھ دیتے ہیں۔ اور اسی طرح ساری لائن کی پیمائش کر لیتے ہیں۔ لائن کے سروں اور گزوں کے سروں کا درمیانی فاصلہ نہایت احتیاط سے (خروہین کی مدد سے) ماپا جاتا ہے۔

جب قاعدہ کی پیمائش ہو چکی ہے۔ تو پھر کونین قائم کرنے کا کام شروع ہوتا ہے ایک چھوٹی سی دوربین لیتے ہیں جو اوپر نیچے کو بھی گھوم سکتی ہے۔ اور متوازی لائن بھی۔ یہ تھیوڈ ولائٹ کہلاتی ہے۔ دونوں صورتوں میں گھماؤ کا درجہ معلوم کرنے کیلئے دو قرص لگے ہوتے ہیں۔ جن کے سرے درجوں اور درجے کے حصوں میں

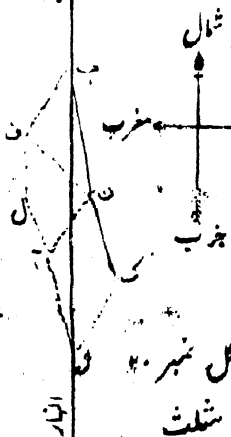
تقسیم کئے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان قوسوں کی مدد سے بہ آسانی معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ دو زمین اوپر نیچے یا متوازی الافق کہتے درجہ گھومی ہے۔ اس دو زمین کو قاعدے کے ایک سرے ل پر قائم کرتے ہیں۔ اور دو زمین میں سے دوسرے سرے م کو دیکھتے ہیں۔ جب دوسرا سرا



(شکل نمبر ۱۹)

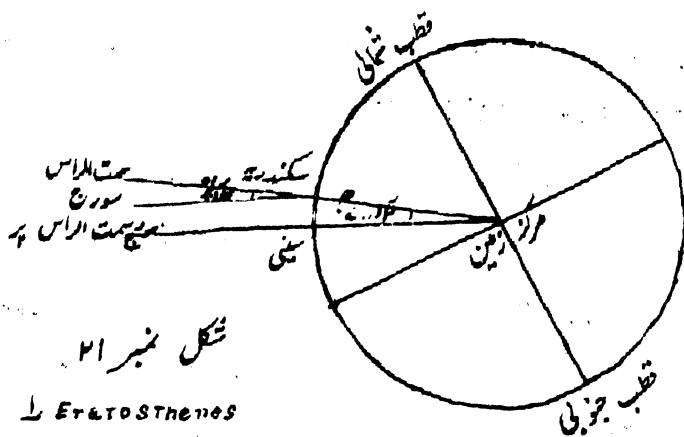
سرا دو زمین میں سے نظر آنے لگتا ہے تو پھر اسے اتنا متوازی الافق گھماتے ہیں۔ کہ اس میں سے ایک دور کا مقام ن نظر آنے لگے۔ اس طرح سے ن کی پیمائش ہو جاتی ہے (دیکھو شکل نمبر ۱۹) اسی طریق سے م کی بھی ٹھیک ٹھیک پیمائش کر لیتے ہیں۔ ان دو زاویوں کی مقدار کے مجموعہ کو دو قائموں میں سے

تقریب کرنے۔ م ن کے کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔ تو بھی اکثر مقامات احتیاط مشرق کے طور پر زاویہ ن کی بھی پیمائش مندرجہ بالا طریق سے کر لیتے ہیں۔ جب تکون ل م ن کے ضلع ل م کی لمبائی اور تینوں زاویوں کی مقدار ٹھیک ٹھیک معلوم شکل نمبر ۲۰ ہو گئی تو ل م ن اور م ن کے ضلعوں کی لمبائی علم مثلث

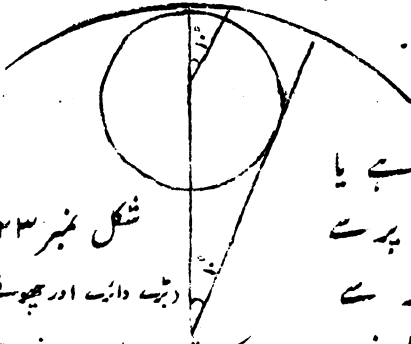


کے ذریعہ بغیر پیمائش ہی معلوم ہو سکتی ہے۔ جب ایک مثلث قائم ہو گیا تو اس کے ضلعوں پر اسی طرح اور مثلثیں قائم کرتے اور ان کے ضلعوں کا طول علم مثلث کے ذریعہ معلوم کرتے چلے جاتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۲۰) اسی طریق سے ایک ہی نصف النہار پر کے دو مقامات کو ب کا درمیانی فاصلہ ٹھیک ٹھیک معلوم کر لیتے ہیں۔ جب ایک ہی نصف النہار پر واقع ہونے والے دو مقامات کا درمیانی فاصلہ (میلوں میں)، اور ان کے درمیان کا قوسی فاصلہ (درجوں میں) ٹھیک ٹھیک معلوم ہو گیا۔ تو فاصلے کے میلوں کو قوسی فاصلے کے درجوں پر تقسیم کرنے سے اور پھر ۳۶۰ میں ضرب دینے سے زمین کا کل گھیرا ہ آسانی معلوم ہو جاتا ہے۔

پہلے پہل مسیح سے کوئی ۲۰۰ سال پہلے سکندریہ کے رہنے والے
ایک مشہور یونانی حکیم اریسٹوٹل تھینس نامی نے زمین کا قدو قامت معلوم
کرنے کی کوشش کی تھی۔ اس نے معلوم کیا کہ سال بھر میں ایک دن
جبکہ دن کی درازہی زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے) تھیک دوپہر کے وقت



دائرے کی قوس کے ایک درجہ سے زیادہ لمبا ہوتا ہے (دیکھو شکل نمبر ۲۳) اس لئے ہر ایک نصف النہار کا قطب شمالی اور جنوبی کے قریب کا حصہ خط استوا کے قریب کے حصے کی نسبت زیادہ بڑے دائرے کی قوس ہے۔



شکل نمبر ۲۳

(دب دایہ اور چھوٹے

اس میں انحناء دخم) بھی کم ہے یا یوں کہو کہ زمین خط استوا پر سے ابھری ہوئی اور قطبین پر سے

کچھ دبئی ہوئی سی ہے (دیکھو شکل نمبر ۲۳) دائرہ کی برابر قوسوں میں برابر نہیں ہیں) چونکہ زمین ایک دبے ہوئے گولے کے مانند ہے اس لئے اس کے تمام قطر بھی آپس میں برابر نہیں ہیں۔ بلکہ وہ قطر جو شمالاً جنوباً واقع ہے۔ اس قطر سے جو شرقاً غرباً واقع ہے تقریباً ۲۷ میل چھوٹا ہے۔ سرے۔ ایف ڈبلیو ہرشل صاحب ان دونوں قطروں کی لمبائی سندھ ذیل بیان کرتے ہیں۔

خط استوائی قطر یا بڑا قطر = ۷۹۲۵ ر ۶۴۸۰ فٹ = ۷۹۲۵ ر ۶۴۸۰ میل

قطبی قطر یا چھوٹا قطر = ۷۹۰۰ ر ۶۲۰۰ فٹ = ۷۸۹۹ ر ۶۲۰۰ میل

دونوں کا فرق = ۲۴۸ فٹ = ۲۴۸ ر ۰۰۰ میل

مزید تحقیقات سے معلوم ہوا ہے کہ خط استوا بھی صحیح دائرے کی شکل کا نہیں ہے۔ بلکہ بیضوی سی شکل کا ہے۔ چنانچہ اس کا وہ قطر جو دائرہ طول بلد مغربی سے مرکز زمین پر سے گزرتا ہے اس قطر سے جو اس کے ساتھ نادیر قائمہ بناتا ہے بقدر ۰.۹۶ فٹ

فٹ زیادہ لمبا ہے۔ اس کا باعث غالباً یہ ہے کہ جس وقت زمین منجمد ہونے لگی ہوئی۔ اس وقت چاند ۱۴۰۰ میل بڑے مغربی کے عین مقابل ہوگا۔ اور اس کی کشش سے یہ مقام اور اس کے دوسری طرف اس کے مقابل کی جگہ اُبھری ہوئی ہوگی۔ جس طرح آجکل سمندر کا پانی اوپر کو اُبھر آتا ہے۔

کرہ زمین کی عظمت کا تصور تمثیلوں سے ایک بہت بڑا بیضوی گولہ ہے۔ اور اسکا

گھیرا اتنا بڑا ہے۔ کہ اگر کوئی ریل گاڑی ۳۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے زمین کے گرد چکر لگائے اور ایک منٹ کے لئے بھی نہیں نہ ٹھیرے تو ۸۳۰ گھنٹوں یعنی ایک ماہ چار دن ۱۴ گھنٹوں میں ایک چکر پورا کرے گی۔ اسی طرح اگر زمین کے آریار اس کے مرکز پر سے گزرتی ہوئی ایک بہت بڑی سرنگ کھودی جائے۔ اور ایک ریل گاڑی اوپر بیان کی ہوئی رفتار سے اس کے درمیان چلے تو اسے اس طرف سے اس طرف نکل جانے میں ۲۶۴ گھنٹے یا ۱۱ دن لگیں گے۔

کرہ زمین کی عظمت ایک اور طرح بھی خیال میں لائی جاسکتی ہے۔ شکل نمبر ۲۴ میں کرہ زمین کی ایک پھانک دکھائی گئی ہے۔ جو اس کی سطح سے مرکز تک کاٹی گئی ہے۔ زمین پر اونچے سے اونچے پہاڑ کی بلندی پانچ میں کے قریب ہے۔ لیکن اس شکل میں اوپر کا میٹا خط ۲۵ میل کی موٹائی کو ظاہر کرتا ہے۔ پس اونچے سے اونچے پہاڑ کی بلندی اس خط کی



موٹائی کے پانچویں حصے کے برابر ہے۔ لیکن خط کی موٹائی سطح سے مرکز تک کے فاصلے کے سامنے کتنی چھوٹی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ زمین کا گولاکتنا بڑا ہے۔

فصل سویم

کرۂ زمین کا وزن

کیا ہم زمین کو تول بھی سکتے ہیں ؟

کرۂ زمین کو عام معنوں میں تو زمین کا تولنا ناممکن ہے۔ کیونکہ نہ تو ہم اتنی بڑی ترازو بنا

سکتے ہیں۔ جس کے ایک پلے میں زمین کو رکھ سکیں اور نہ اتنے بٹ

ہم بٹ بنانے کے لئے لوہا وغیرہ زمین میں سے ہی نکالتے ہیں۔ ہم زمین کے سوا اور کسی سے مادہ حاصل کر ہی نہیں سکتے۔ پھر زمین کو تولنے

کے لئے بٹ بنانے کو اسی کے برابر وزن کا مادہ کہاں سے لائیں ،

لیکن اگر فرض محال ہم یہ چیزیں دیتا کر بھی لیں۔ تو سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ اس عظیم الشان کانتے کو کون سے کنڈے میں ٹٹکا کیئے۔ اور

زمین کو تولنے کے لئے ہم خود کہاں کھڑے ہونگے ؟ غرض جس طرح سے ہم تمام چیزوں کا وزن دیا مت کرتے ہیں۔ اسی طریق پر تو زمین کا وزن

معلوم کرنا ناممکن ہے۔ لیکن تاہم یہ حیات احاطہ علم سے باہر نہیں ہے۔

عالموں نے ایسے ایسے طریق ایجاد کئے ہیں۔ جن سے ہم نہ صرف کرۂ زمین کا بلکہ سورج۔ چاند اور ستاروں کا وزن بھی باسانی دریافت کر سکتے ہیں۔ جو ہم سے لا انتہا دوری پر واقع ہیں۔

سرازمیک نیوٹن سے پہلے ہمیں اس عالمگیر قانون کا پتہ نہیں تھا۔ جسے کشش ثقل کا قانون کہتے ہیں۔ اس لئے اس وقت زمین کا وزن معلوم کرنا بالکل ناممکن تھا۔ چونکہ زمین کا وزن معلوم کرنے کے تمام طریقے جو اب تک دریافت ہوئے ہیں۔ اسی قانون پر مبنی ہیں۔ اس لئے ہم ان طریقوں کو بیان کرنے سے پہلے ان قوانین کا مختصر لفظوں میں بیان کر دینا ضروریہ بتا دینا کہ جسے ہم وزن کہتے ہیں اس سے کیا مراد ہے۔ ضروری سمجھتے ہیں۔

کشش ثقل اور وزن ہم ہر روز دیکھتے ہیں کہ تمام چیزیں ہمیشہ نیچے ہی کی طرف گرا کرتی ہیں۔ اگر ہم باریک کاغذ کا ایک تھتہ

پھیلا کر ہوا میں چھوڑ دیں۔ تو چاہے وہ گھنٹوں ہوا میں تیرتا رہے لیکن آخر کار وہ بھی ضرور زمین پر ہی گر جائیگا۔ اس کا باعث نیوٹن صاحب یوں بیان کرتے ہیں کہ تمام چیزوں کو زمین اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ اور اس باعث سے تمام اشیاء جو آزادی سے حرکت کر سکیں۔ کسی اور طرف جانے کی بجائے سیدھی زمین ہی کی طرف

لے نیوٹن سے پہلے ہی یہ بات تو معلوم تھی۔ کہ زمین ہر ایک چیز کو اپنی طرف کھینچتی ہے لیکن وہ قوانین جن کے مطابق یہ کشش کام کرتی ہے۔ نیوٹن صاحب کھلے اندے اور علم ہیئت کی گتھیوں کو ان قوانین کی مدد سے سلجھا کر دکھلایا۔ اس لئے قانون کشش کے دریافت کرنے کا سہرا نیوٹن صاحب ہی کے سر باندھا گیا ۱۳

آتی ہیں۔

صرف زمین ہی چیزوں کو اپنی طرف نہیں کھینچتی بلکہ وہ تمام چیزیں بھی زمین کو اپنی طرف کھینچتی ہیں۔ اور اسی باہمی کشش کا نتیجہ ہے۔ کہ زمین پر کی تمام چیزیں زمین سے ٹلی ہوئی رہنا چاہتی ہیں۔ اور جب کوئی طاقت انہیں زمین سے علیحدہ ہٹانا چاہتی ہے۔ تو وہ طاقت اس باہمی کشش کا مقابلہ کرتی ہے۔ پس جس قدر یہ باہمی کشش زیادہ ہوتی ہے اسی قدر کسی چیز کو زمین سے جدا کرنے کے لئے زیادہ زور لگانا پڑتا ہے اور اسی زور کا نام وزن ہے۔

اوپر کے بیان سے تمہاری سمجھ میں آگیا ہوگا۔ کہ وزن دراصل کوئی مادی شے نہیں ہے۔ بلکہ جتنے زور سے کوئی شے زمین کی طرف گرنا چاہتی ہے۔ اس قوت کا نام وزن ہے۔ تجربہ ہمیں یہ بتاتا ہے کہ اگر ایک ہی چیز کے دو چھوٹے ٹکڑے لے جائیں تو بڑے ٹکڑے میں چھوٹے ٹکڑے سے زیادہ وزن ہوتا ہے۔ یا یوں کہو کہ بڑا ٹکڑا چھوٹے کی نسبت زیادہ زور سے زمین کی طرف گرنا چاہتا ہے۔ اور یہ زیادتی ان ٹکڑوں کے حجم کی نسبت سے ہوتی ہے۔ یعنی اگر بڑا ٹکڑا حجم میں چھوٹے کی نسبت دو چند ہو تو وہ دو چند طاقت سے زمین کی طرف گرنا چاہیگا۔ اور اگر اس کا حجم چھوٹے ٹکڑے سے دو چند ہو۔ تو وہ دو چند طاقت سے نیچے کی طرف گرے گا۔ علیٰ ہذا القیاس۔

اس کا باعث کیا ہے ؟

باعث یہ ہے کہ بڑے ٹکڑے میں چھوٹے کی نسبت ذرات مادی زیادہ بھرتے ہیں۔ اور یہ ذرات کی مقدار ان کے حجم کی نسبت

سے ہوتی ہے۔ یعنی اگر ایک مکعب انچ حجم کی لکڑی کے ٹکڑے میں لکڑی کے ایک ہزار ذرات فرض کرو تو دو مکعب انچ حجم والے ٹکڑے میں دوچند علیٰ نہ القیاس۔ اب ہر ایک مادی ذرے کو فرداً فرداً زمین اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور وہ ذرات زمین کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ اس لئے کسی ٹکڑے میں ذرات مادی کی تعداد جقدر زیادہ ہوگی۔ اسی قدر زمین اور اس ٹکڑے کی باہمی کشش بھی زیادہ ہوگی یا یوں کہو کہ اسی قدر اس میں وزن زیادہ ہوگا۔

لیکن تم نے دیکھا ہے کہ لوہے کا چھوٹا سا ٹکڑا بھی لکڑی کے بڑے ٹکڑے کے مقابلہ میں زیادہ وزنی ہوتا ہے۔ اس کا باعث بھی وہی ہے۔ جو اوپر بیان کیا گیا ہے۔ یعنی لوہے کا ٹکڑا اگرچہ وہ چھوٹا سا نظر آتا ہے۔ لیکن وہ لکڑی کے بڑے ٹکڑے کی نسبت زیادہ ذرات مادی سے بلک رہا ہوا ہے اس کے چھوٹا نظر آنے کا باعث یہ ہے۔ کہ لوہے کے ٹکڑے میں ذرات مادی بہت پاس پاس چپکے ہوئے ہیں۔ اس لئے تھوڑی سی جگہ ہی میں سمائے ہوئے ہیں۔ لیکن لکڑی کے ذرات ایک دوسرے سے دور دور واقع ہیں۔ اور اسی لئے انہوں نے بہت سی جگہ گھیری ہے۔ اس بات کو دوسری طرح ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ لکڑی کی نسبت لوہا زیادہ کثیف ہے۔ اس سے سمجھ میں آگیا ہوگا۔ کہ کسی چیز کا حجم صرف مقدار مادے پر انحصار نہیں رکھتا بلکہ مقدار مادے اور کثافت دونوں پر انحصار رکھتا ہے۔ نیز وزن ہمیشہ مقدار مادے کی نسبت سے ہوتا ہے۔ نہ کہ حجم کی نسبت سے۔

حجم ہمیشہ قائم رہنے والی چیز نہیں ہے۔ لیکن مقدار مادہ قائم

رہنے والی چیز ہے۔ چنانچہ ردی کی بڑی گٹھری کو پرس میں دبا کر بہت چھوٹی سی بنا سکتے ہیں۔ اس حالت میں اگرچہ ردی کا حجم کم ہو جاتا ہے۔ لیکن مقدار مادے میں (اور اس لئے اس کے وزن میں بھی) کچھ فرق نہیں پڑتا۔ اسی طرح سے تھرمامیٹر کے پارے کو جب حرارت پہنچتی ہے تو پھیل کر ایسا حجم زیادہ ہو جاتا ہے۔ لیکن پارے کی مقدار بول کی توں بنی رستی ہے۔ نہ پھیلنے سے بڑھتی ہے اور نہ سکڑنے سے کم ہوتی ہے۔

چونکہ یکساں حالات میں مقدار مادہ اور وزن میں یکساں نسبت ہوتی ہے۔ اس لئے دو چیزوں کی مقدار مادے کا مقابلہ ہمیشہ ان چیزوں کے وزن سے کیا کرتے ہیں۔ لیکن وزن بھی حجم کی طرح ہمیشہ قائم رہنے والی چیز نہیں ہے۔ کیونکہ وزن اصل میں چیزوں اور زمین کی باہمی کشش کا نام ہے۔ نہ کہ کسی مادی شے کا۔ پس اگر یہ باہمی کشش کسی وجہ سے کم و بیش ہو جائے۔ تو چیزوں کے وزن میں بھی فرق پڑ جائیگا۔ حالانکہ ان کی مقدار مادہ اتنی ہی رہیگی پس مختلف حالات میں یکساں مقدار مادہ رکھنے والی دو چیزوں میں مختلف وزن ہو سکتا ہے۔ لیکن یکساں حالات میں ہمیشہ مختلف چیزوں کے وزنوں میں وہی نسبت ہوگی۔ جو ان کی مقدار مادے میں ہے۔

کوئی چیز مرکز زمین سے جب قدر دور ہوتی جاتی ہے۔ اُسی قدر زمین اور اس چیز کی باہمی کشش کمزور پڑتی جاتی ہے۔ اور اسی لئے اس چیز کا وزن کم ہوتا جاتا ہے۔ اور جب قدر کوئی چیز مرکز زمین کے قریب آتی جاتی ہے۔ اسی قدر زمین اور اس چیز کی باہمی کشش

زیادہ ہوتی جاتی ہے۔ یا یوں کہو کہ وزن بڑھتا جاتا ہے۔ اور باہمی کشش کی یہ کمی اور زیادتی ہمیشہ فاصلے کے معذور کی نسبت سکوس ہوتی ہے۔ یعنی فاصلہ پہلے سے دو چند ہو جائے۔ تو باہمی کشش صرف ایک چوتھائی رہ جاتی ہے۔ اور اگر فاصلہ پہلے سے نصف رہ جائے تو باہمی کشش بڑھ کر چوگنی ہو جاتی ہے ہم شکل زمین کے بیان میں بتا چکے ہیں۔ کہ ہر ایک چیز کا وزن قطبین پر زیادہ ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ بھی فاصلہ کی کمی ہے۔

اوپر ہم نے صرف کرۂ زمین اور زمین پر کی دیگر مادی اشیاء کی درمیانی کشش کا ذکر کیا ہے۔ لیکن یہ کشش کائنات کے ہر ایک ذرے میں پائی جاتی ہے۔ جس طرح زمین ایک پتھر کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اسی طرح چاند اور دیگر اجرام فلکی کو بھی کھینچتی ہے اور تمام اجرام فلکی بھی زمین کو اور ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے رہتے ہیں اور اسی باہمی کشش کے باعث تمام اجرام فلکی اپنی اپنی جگہ پر گھومتے رہتے ہیں۔

قوانین کشش ثقل | پس نیوٹن صاحب کے ائمہ کرۂ کشش ثقل کے قوانین مندرجہ ذیل ہیں:-

۱۔ تمام مادی اجسام ایک دوسرے کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتے ہیں۔

۲۔ کشش ثقل کا اثر بمقدار مادہ ہوتا ہے۔

۳۔ کشش ثقل کا اثر فاصلے کے معذور کی نسبت سکوس سے کم و بیش ہوا کرتا ہے۔

۴۔ کشش ثقل کے مندرجہ بالا قوانین ذیل کی مثال سے زیادہ

واضح ہو جائیں گے۔

دشال، نوپے کے دو دو پونڈ کے دو گولے ایک دوسرے سے ایک فٹ کے فاصلے پر رکھے ہوں۔ تو ہم ان کی باہمی کشش کو ۴ سے تعبیر کرتے ہیں۔ جو ان دونوں کو باہم ضرب دینے سے حاصل ہوتی ہے۔ یعنی $۴ = ۲ \times ۲$

اب اگر ان میں سے ایک گولے کو ہٹا کر اس کی جگہ تین پونڈ کا گولا رکھ دیا جائے تو ان کی باہمی کشش کو ہم $۶ = ۲ \times ۳$ سے تعبیر کریں گے۔ اسی طرح اگر دونوں گولے تین تین پونڈ کے ہوں تو ان کی باہمی کشش $۹ = ۳ \times ۳$ ہوگی۔

اب اگر ان کے درمیان فاصلہ بجائے ایک فٹ کے دو فٹ کر دیا جائے تو ان کی باہمی کشش $۹ = \frac{۱}{۴} \times ۹$ ہو جائیگی۔ اسی طرح ۲ فٹ فاصلہ کرنے سے ان کی باہمی کشش $\frac{۹}{۴} = \frac{۹}{۲^2}$ ایک رہ جائیگی۔ علیٰ ہذا قیاس۔

زمین کے وزن سے | اب ہیں ذرا اس بات پر بھی غور کرنا کیا مراد ہے؟ چاہئے کہ زمین کے وزن سے کیا مراد ہے؟ نوپے کے گولے کے وزن کا جب ہم ذکر کرتے ہیں تو جیسا کہ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں۔ اس سے ہماری یہ مراد ہوتی ہے۔ کہ دو گولہ کتنی طاقت سے زمین کی طرف گرنا چاہتا ہے۔ اس لحاظ سے اگر ہم زمین کے وزن کا خیال کریں تو ہمیں کہنا پڑے گا کہ زمین میں ذرا بھی وزن نہیں ہے۔ کیونکہ وہ کسی طرف کو گر نہیں رہی ہے پس زمین کے وزن سے مراد اس کے مادے کی مقدار سے ہے۔

یعنی اگر ہم یہ کہیں کہ زمین کا وزن ایک کروڑ پونڈ ہے تو اس سے ہماری یہ مراد ہرگز نہیں ہو سکتی کہ ایک پونڈ وزن کی چیز جتنی طاقت سے نیچے کی طرف گرنا چاہتی ہے۔ زمین اس سے ایک کروڑ گنی طاقت سے کسی طرف کو گر رہی ہے۔ بلکہ اس سے ہماری یہ مراد ہوگی کہ ایک پونڈ کا گولا جتنے مادے سے بنا ہوا ہے۔ زمین کا گولا اس سے ایک کروڑ گنا مادے سے مرکب ہے۔

اب ہم کرہ زمین کا وزن معلوم کرنے کے مختلف طریقے بیان کریں گے۔
کرہ زمین کا وزن معلوم کرنا | ایک مکعب سینٹی میٹر پانی کا وزن ایک گرام ہوتا ہے۔ پس اگر کسی طرح یہ معلوم ہو جائے کہ کرہ زمین اتنے ہی بڑے پانی کے کرہ سے کتنے گنا بھاری ہے تو پھر اس کا وزن آسانی سے معلوم ہو سکتا ہے۔

یہ تو اندازہ لگایا گیا ہے کہ سطح پر کی تمام چٹانیں اوسطاً اپنے مساوی انجم پانی سے دو یا تین گنا بھاری ہیں۔ لیکن زمین کے اندر کا ٹھیک ٹھیک حال ہمیں معلوم نہیں ہے۔ تاہم ہمارے پاس یہ یقین کرنے کے لئے کافی وجوہات موجود ہیں۔ کہ زمین کا اندرونی مادہ بیرونی چٹانوں سے زیادہ وزنی ہوگا۔ ایسے علموں کا یہ بھی خیال ہے کہ لوہا۔ سونا وغیرہ بھاری دھاتیں زمین کے اندر بڑی کثرت سے بھری پڑی ہیں۔ لیکن ہم نہیں جانتے کہ کونسی دھات زمین کے اندر کس مقدار میں موجود ہے۔ اس لئے ہم ٹھیک ٹھیک اندازہ نہیں لگا سکتے۔ کہ کرہ زمین اپنے مساوی انجم پانی کے کرہ سے کتنے گنا بھاری ہے۔

پس تم نے دیکھ لیا کہ مختلف چٹانوں کا فروا فروا وزن مخصوص معلوم کر کے کل زمین کا وزن معلوم کرنا ہمارے لئے ناممکن ہے۔ لیکن ہم ابھی سمجھا چکے ہیں۔ کہ تمام مادی چیزیں اپنے مادے کی مقدار کی نسبت سے دوسری چیزوں کو اپنی طرف کھینچا کرتی ہیں۔ پس اگر ہم کسی طرح یہ معلوم کر لیں کہ کروڑ زمین کسی خاص فاصلے سے کسی مادی چیز کو کتنی طاقت سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اور اسی چیز کو ایک اور مادی جسم (جس کا ٹھیک ٹھیک وزن ہمیں پہلے سے معلوم ہے یا معلوم کیا جاسکتا ہے) اتنے ہی فاصلے سے کتنی طاقت سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ تو ایسا کرنے سے ہمیں اس مادی جسم اور کروڑ زمین کی مقدارِ مادے میں (یا یوں کہو کہ وزن میں) نسبت معلوم ہو جائیگی اور چونکہ اس دوسرے مادی جسم کا وزن ہم آسانی سے معلوم کر سکتے ہیں۔ اس لئے اس کے ذریعہ ہم کروڑ زمین کا وزن بھی آسانی سے معلوم کر لیں گے۔

میسکن صاحب کا تجربہ | اسی اصول کے مطابق ڈاکٹر میسکن

صاحب نے ^{۱۸۷۸ء} میں زمین کا وزن بذریعہ تجربہ معلوم کرنے کی کوشش کی۔ جس میں کوہ سکیسلین (واقع سکاٹلینڈ) اور کروڑ زمین کے وزن میں نسبت معلوم کرنے کی کوشش کی گئی اس چھوٹی سی کتاب میں اس تجربہ کی مفصل کیفیت بیان کرنا تو ناممکن ہے۔ لیکن اس

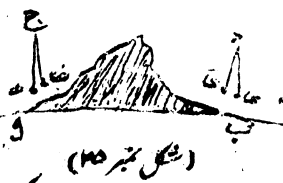
سے کوئی چیز اپنے سادہ الجھ بانی سے جتنے گن بھاری ہوتی ہے۔ اسے اس چیز کا وزن مخصوص سمجھتے ہیں۔

کا مختصر بیان خالی از دلچسپی نہ ہوگا۔ پہاڑ کے دونوں طرف آ اور بت
 دو ایسے مقامات منتخب کئے گئے جو ایک دوسرے سے ٹھیک شمالاً جنوباً
 واقع تھے۔ ان دونوں مقامات کا ٹھیک ٹھیک عرض بلد دریافت کیا
 گیا۔ پھر ان دونوں مقامات کے اوپر جہاں اور دہلی دو پندولم
 لگائے گئے (دیکھو شکل نمبر ۲۵) پندولم ہمیشہ عموماً لٹکا کرتے ہیں۔ لیکن
 مشاہدے سے معلوم ہوا کہ ہر دو پندولم کسی قدر پہاڑ کی طرف جھکا
 ہوئے تھے۔ جھکاؤ کے زاویوں (یعنی سی ڈی) اور جھکاؤ کی ٹھیک
 ٹھیک پیمائش کی گئی۔ اور حساب لگایا گیا۔ کہ اگر پندولم کی گولی پہاڑ
 سے چار ہزار میل کے فاصلے پر رکھی جاتی تو اس صورت میں پہاڑ کی
 کشش کا اثر اس پر کس قدر ہوتا۔ اس سے دریافت کیا گیا کہ زمین
 کی کشش اور پہاڑ کی کشش میں کیا نسبت ہے۔ اس کے بعد بذریعہ
 پیمائش پہاڑ کا حجم نکالا گیا۔ نیز جن جن چٹانوں سے پہاڑ مرکب تھا۔
 ان سب کا وزن مخصوص دریافت کیا گیا اور اس سے پہاڑ کے وزن
 کا اندازہ لگایا گیا۔ اس تجربے سے زمین کا وزن مخصوص ۱۷۷۱
 دریافت ہوا۔ لیکن جیسا کہ تمہیں آگے چلکر معلوم ہوگا یہ نتیجہ صحیح
 نہیں ہے۔

کیونڈش کا تجربہ | مندرجہ بالا تجربہ میں زیادہ وقت طلب امر

۱۷۷۱ء کیونڈش پندولم کی گولی اور مرکز زمین کے درمیان بھی چار ہزار میل کا فاصلہ تھا۔
 ۱۷۷۱ء یہی تجربہ دوبارہ رینڈن برگ کے قریب آر تھر زیٹ (Arthur's Seat)
 پر کیا گیا۔ وہاں زمین کا وزن مخصوص ۱۷۳۷ دریافت ہوا۔ اور یہ نتیجہ پہلا
 نیچے کے مقابلے میں زیادہ صحیح ہے۔

پہاڑ کا ٹھیک ٹھیک حجم اور وزن معلوم کرنا تھا۔ کیونکہ کسی



بے ڈھنگی شکل کی چیز کا ٹھیک

ٹھیک حجم معلوم کرنا نہایت

دشوار کام ہے۔ اسی طرح پہاڑ

کی تمام چٹانوں کا علیحدہ علیحدہ وزن مخصوص معلوم کرنا پہاڑ

میں ان کی مقدار کا اندازہ لگانا۔ اور اس کے ذریعہ تمام پہاڑ کا وزن

معلوم کرنا اس سے بھی زیادہ مشکل کام ہے۔ اور اس میں غلطی کا

ہر وقت اندیشہ رہتا ہے۔ اسی وقت کو رفع کرنے کے لئے کینڈش

صاحب نے مشق میں ایک نیا طریق ایجاد کیا۔ جو اب تک سب سے

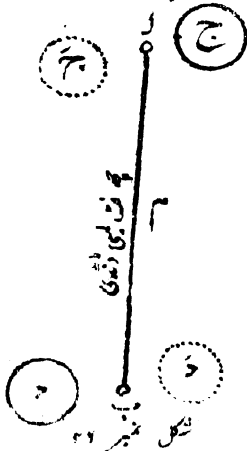
بہتر طریقہ شمار کیا جاتا ہے۔ وہ مندرجہ ذیل ہے۔

آورد دو چھوٹے چھوٹے سیسے (Lead) کے گولے لئے گئے۔ ان

میں سے ہر ایک کا وزن پتہ چلا پونڈ تھا۔ ان گولوں کو لکڑی کی

ایک نہایت لمبی پھلکی چھ فٹ لمبی ڈنڈی (Rod) کے دونوں سروں

پر لگا دیا گیا دو دیکھو شکل نمبر ۴ اور ڈنڈی کو چاندی کے ایک



باریک تار کے ذریعہ آکا دیا گیا۔ جو

ڈنڈی کے عین بیچوں بیچ باندھا گیا

تھا۔ اگر ڈنڈی کو اس اصلی حالت

سے تھوڑا سا بھی ایک طرف کو گھما دیا

جائے تو ظاہر ہے کہ اس سے تار بھی

کسی قدر مروڑا جائیگا۔ اور ڈنڈی کو

چھوڑ دینے پر تار اپنی اصلی حالت پر

آئینی کوشش کریگا۔ جس کے باعث ڈنڈی ادھر ادھر حرکت کرنے لگے گی۔ لیکن ہوا کی رگڑ کے باعث تھوڑی دیر کے بعد وہ پھر اپنی پہلی اصلی حالت پر آکر ٹھیر جائیگی۔

جس طرح پنڈولم کا آہستہ آہستہ یا جلدی جلدی حرکت کرنا کشش زمین کی کمی بیشی پر منحصر ہے۔ اسی طرح ڈنڈی کا آہستہ آہستہ یا جلدی جلدی حرکت کرنا بھی تار کی قوت لچک پر انحصار رکھتا ہے پس یہ معلوم کرنے سے کہ ڈنڈی کتنے وقت میں کتنی بار حرکت کرتی ہے۔ تار کی لچک کی طاقت کا یعنی اس طاقت کا جس سے تار مروڑا جا کر پھر اپنی اصلی حالت میں آنے کی کوشش کرتا ہے، ٹھیک ٹھیک اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

جب ڈنڈی اپنی اصلی حالت میں قائم ہوگئی۔ تو شیشے کے دو بڑے بڑے گولے ج ج اور ڈ ڈنڈی میں لگے ہوئے چھوٹے گولوں آ اور ب کے پاس شکل نمبر ۲۶ کی طرح مخالف سمتوں میں اس طرح رکھے گئے۔ کہ بڑے اور چھوٹے گولوں کے مرکز ہم سطح ہوں۔ تب ج بڑے گولے نے اور چھوٹے گولے کو اور ڈ بڑے گولے نے ب چھوٹے گولے کو اپنی اپنی طرف کھینچا۔ اس سے ڈنڈی اپنی اصلی حالت سے کسی قدر ایک جانب کو گھوم گئی۔ یہاں تک کہ تار کی قوت لچک اور گولوں کی قوت کشش کے باہم ٹکی جانے سے ڈنڈی اس دوسری حالت میں آکر ٹھیر گئی یعنی جتنی طاقت سے تار قوت لچک کے باعث ڈنڈی کو اس کی پہلی حالت میں واپس لانا چاہتا تھا اتنی ہی طاقت سے بڑے گولے ڈنڈی کے سرور پر لگے ہوئے گولوں

کو اپنی طرف کھینچ رہے تھے۔ اس سے ڈنڈی ایک خاص حالت میں قائم ہو گئی۔ اب ڈنڈی کے گھاؤ سے جتنے درجے کا زاویہ بنا وہ احتیاط سے ماپ لیا گیا۔ اور اس سے دونوں گولوں کی کشش کا اندازہ لگایا گیا۔ پھر اس کے نصف کرنے سے ایک گولے کی کشش کا اندازہ معلوم ہو گیا۔

جب یہ معلوم ہو گیا کہ بڑا گولاج چھوٹے گولے کو کتنی طاقت سے اپنی طرف کھینچتا ہے تو پھر ان دونوں کے مرکزوں کا درمیانی فاصلہ احتیاط کے ساتھ ماپ لیا گیا۔ اور بذریعہ حساب معلوم کر لیا گیا کہ اگر گولاج گولے ۱ سے ۴۰۰۰ میل کے فاصلے پر دینی جتنا فاصلہ مرکز زمین اور گولے کے درمیان ہے، رکھا جائے تو وہ کتنی طاقت سے اسے اپنی طرف کھینچے گا۔ زمین جتنی طاقت سے گولے کو اپنی طرف کھینچتی ہے وہ گولے ۱ کے وزن سے ظاہر ہی ہے۔ بڑے گولے کی کشش اور زمین کی کشش میں جو نسبت ہے۔ وہی نسبت گولے کے وزن (یا مقدار مادے) اور زمین کا وزن (یا مقدار مادے) میں ہونی چاہئے۔ بڑے گولے کا وزن ہم تول کر معلوم کر سکتے ہیں پھر اس سے زمین کا وزن بذریعہ اربعہ متناسب معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس تجربے کے ذریعہ کیونڈش صاحب نے کرہ زمین کا وزن مخصوص ۵۶۴۸ معلوم کیا۔

مندرجہ بالا تجربوں کی کیفیت ہم نے نہایت اختصار کے ساتھ

۱۵۔ یہی عمل گولوں کو دوسری جانب مقام ج اور ڈ پر رکھ کر کیا گیا۔ اور دو صورتوں میں گولوں کی جو کشش معلوم ہوئی اس کی اور۔ بطور بحال لی گئی ۱۲

بیان کی ہے اور صرف موٹے موٹے اصول ہی سمجھانے کی کوشش کی گئی ہے۔ لیکن عملی طور پر یہ تجربے نہایت ہی مشکل ہیں۔ زمین کا وزن معلوم کرنے کے اور اور طریقے بھی دریافت کئے گئے ہیں۔ لیکن ہم ان سب کا بیان کرنا باعث طوالت سمجھ کر نظر انداز کئے دیتے ہیں۔ تمام قسم کے تجربوں کو بار بار کرنے سے زمانہ حال کے عالم جس نتیجے پر پہنچے ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں۔

زمین کا وزن مخصوص = ۵۶۵۶

زمین کا وزن = 5.97×10^{24} (یعنی ۶ پر ۲۱ صفر) ٹن

تجرب کی بات یہ ہے کہ ان تجربوں سے مدتوں پہلے نیوٹن صاحب نے بھی زمین کا وزن مخصوص ۵ اور ۶ کے درمیان ہی بتلایا تھا۔ جو بالکل درست ہے۔

زمین کس چیز پر ہمارے مشاہدے میں عموماً یہ آتا رہتا ہے کہ ہر ایک ہماری چیز ٹھہری ہوئی ہے؟ اگر کوئی چیز اسے نیچے سے ہمارے ہونے نہ ہو تو نیچے گر جاتی

ہے۔ اس لئے اکثر لوگ یہ خیال کیا کرتے ہیں کہ زمین جو اتنی بھاری ہے۔ اگر وہ کسی چیز پر ٹھہری ہوئی نہیں ہے تو نیچے کو کیوں نہیں گر جاتی؟ اور اسی لئے بعض لوگ اسے مچھلی پر بعض گاؤں کو سیگنوں پر اور بعض چار ماہیوں پر ٹھہری ہوئی قرار دیتے ہیں۔ اس سوال کے پیدا ہونے کا سبب یہ ہے کہ لوگ گرنا مادی چیزوں کی ذاتی خاصیت خیال کرتے ہیں۔ لیکن اگر یہ بات اچھی طرح سے سمجھ میں آجائے کہ گرنا سے مراد حقیقت میں کسی چیز کی طرف کھینچنا ہے تو پھر یہ سوال پیدا ہی نہیں ہو سکتا۔ تمام چیزوں کو زمین اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اس لئے وہ چیزیں زمین کی طرف کھینچ آتی ہیں۔ اور اسی مثل کو ہم گرنا کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ لیکن اگر زمین ان چیزوں

کو کھینچنا چھوڑ دے تو پھر کوئی چیز بھی زمین کی طرف نہ گرے بلکہ خلا میں جہاں وہ چھوڑ دی جائے مطلق ٹھہری رہے۔ پس کرہ زمین بھی اگر کوئی دوسرا کرہ اسے اپنی طرف نہ کھینچتا ہو تو وہ خلا میں مطلق ٹھہرا رہے گا۔

لیکن آفتاب زمین کو اسی طرح سے اپنی طرف کھینچتا رہتا ہے۔ جس طرح ایک اوپر کو اٹھالی ہوئی گیند کو زمین اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور جب یہ بات ہے۔ تو زمین ضرور آفتاب کی طرف گر رہی ہوگی اور حقیقت میں ہے بھی ایسا ہی۔ زمین برابر ۱۱۵۱
انچ فی ثانیہ کی رفتار سے آفتاب کی طرف گرتی رہتی ہے۔ اور اگر قدرت کا ایک اور قانون جس کا مفصل حال ہم آگے بیان کریں گے، اس کی مدد نہ کرتا تو وہ کبھی کی سورج سے ٹکرا کر فنا فی النار ہو جاتی۔

باب دوم۔ حرکات زمین

فصل اول

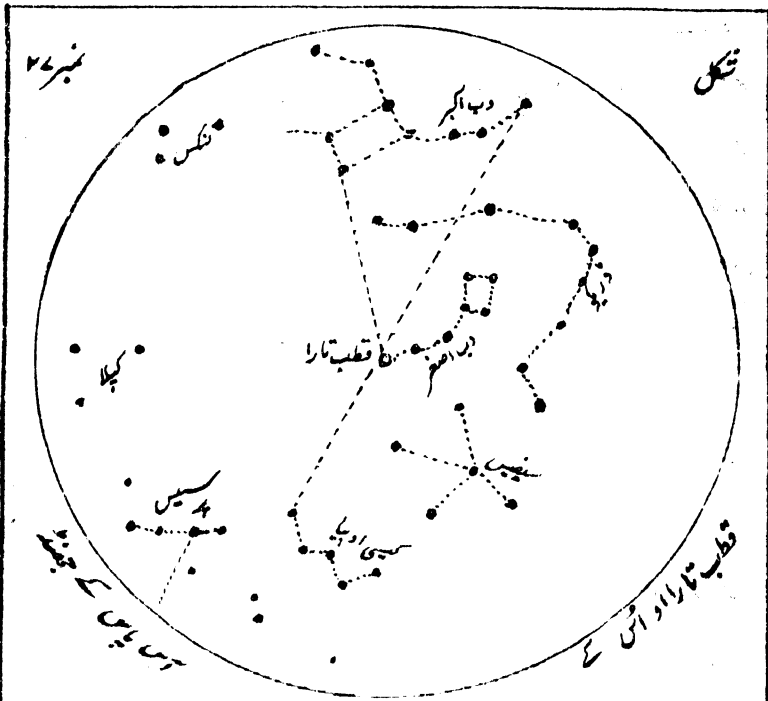
زمین کی محوری حرکت

کرۂ سماوی | زمین حقیقت میں ایک بہت بڑا مٹی کا گولا ہے۔ جس کے اوپر ہم سب آباد ہیں۔ اور یہ گولا خلا میں بغیر کسی سہارے کے معلق ٹھہرا ہوا ہے۔ اگر ہم اس گولے پر کھڑے ہو کر اپنے چاروں طرف نگاہ ڈالیں۔ تو نیلا نیلا بلوری آسمان اس گولے کو چاروں طرف سے اس طرح گھیرے ہوئے معلوم ہوتا ہے۔ گویا ایک بہت بڑا کھوکھلا گولا ہے۔ جس کے عین مرکز پر کرۂ زمین واقع ہے۔ یہ بہت بڑا نیلا گولا کرۂ سماوی کھلتا ہے۔ رات کے وقت اسکی سطح پر بے شمار روشن تارے جگمگاتے ہوئے ایسے نظر آتے ہیں۔ گویا بلوری پھت پر بے شمار پیرے اور موتی جڑے ہوئے ہیں۔ اس کھوکھلے کرے کا باقی نصف حصہ بھی اسی طرح بے شمار روشن تاروں سے بھرا ہوا ہے۔ مگر وہ آفتاب کی چندھیائے والی تیز روشنی کے پردے میں چھپے رہتے ہیں۔ اور اس لئے نظر نہیں آتے۔

کرۂ سماوی کی ظاہری | آفتاب ہر روز مشرق سے طلوع ہوتا روزانہ حرکت کا مشاہدہ ہے۔ اور آہستہ آہستہ اوپر کو چڑھتا

ہوا ٹھیک دوپہر کے وقت ہمارے سر پر پہنچ جاتا ہے۔ اب مغرب کی طرف ڈھلنا شروع ہوتا ہے۔ اور شام کو اُفق مغرب کے قریب پہنچ کر وہیں غائب ہو جاتا ہے۔ اب آسمان پر روشن تارے جگمگانے لگتے ہیں۔ کبھی کبھی ان کے درمیان چاند بھی موجود ہوتا ہے۔ غور سے دیکھنے سے معلوم ہو گا۔ کہ یہ چاند اور تارے بھی اپنی جگہ پر قائم نہیں رہتے۔ بلکہ آہستہ آہستہ مغرب کی طرف حرکت کرتے رہتے ہیں۔ جو تارے اُفق مشرق کے قریب ہوتے ہیں۔ وہ آہستہ آہستہ اوپر کو چڑھتے۔ اور نئے نئے تارے اُفق مشرق سے رات بھر طلوع ہوتے رہتے ہیں۔ اور جو تارے اُفق مغرب کے قریب ہوتے ہیں۔ وہ رات بھر نیچے کو اترتے اور اُفق پر پہنچ کر غروب ہوتے رہتے ہیں۔ یہاں تک کہ صبح ہوتے ہی پھر اُفق مشرق پر آفتاب نمودار ہوتا ہے اور اپنی تیز روشنی کی چادر میں ان تمام تاروں کو چھپا لیتا ہے۔ جو اس وقت آسمان پر نظر آ رہے ہوتے ہیں۔

رات کے وقت شمال کی جانب بغور دیکھنے سے کچھ ایسے تارے بھی نظر آئیں گے۔ جو مشرق سے طلوع ہوتے ہیں اور نہ مغرب میں غروب ہوتے ہیں۔ بلکہ دن رات گول دائروں پر ایک نقطے کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ یہ نقطہ جس کے گرد یہ تارے گردش کرتے ہیں۔ شمالی قطب سماوی کہلاتا ہے۔ اس نقطہ کے پاس ہی ایک جھوٹا سا روشن تارا ہے۔ جو قطب تارا کہلاتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۲۶) یہ تارا ٹھیک قطب سماوی کے اوپر واقع نہیں ہے۔ بلکہ اس کے نہایت ہی قریب واقع ہے۔ اسلئے یہ تارا

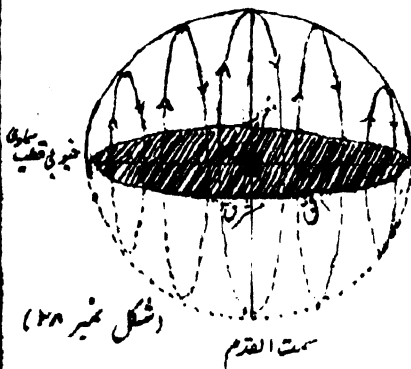


بھی حقیقت میں قطب کے گرد ایک چھوٹے سے دائرے پر گھومتا رہتا ہے۔ لیکن وہ دائرہ اتنا چھوٹا ہوتا ہے۔ کہ وہ تارا بظاہر ہمیں ساکن ہی معلوم ہوا کرتا ہے۔ اگر تم نصف کرہ جنوبی میں چلے جاؤ۔ اور وہاں سے تاروں کا مشاہدہ کرو۔ تو تمہیں جنوب کی طرف بھی ایک ایسا ہی نقطہ نظر آئے گا۔ جس کے گرد تارے گول دائروں پر گھومتے ہوئے معلوم ہوں گے۔ یہ نقطہ جنوبی قطب سماوی کہلاتا ہے۔

اگر شمالی قطب سماوی اور جنوبی قطب سماوی کے درمیان ایک خیالی خط طایا جائے۔ تو یہ خط کرہ زمین کے محور پر سے گذرتا ہوا معلوم ہوگا۔ یہ خط کرہ سماوی کا محور کہلاتا ہے۔ حقیقت میں تمام اجرام فلكی اسی محور کے گرد گھومتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔

طلوع و غروب نہ ہونے والے تاروں کی کمی بیشی اس بات پر منحصر ہے کہ تم کرۂ زمین پر کہاں کھڑے ہوکر مشاہدہ کر رہے ہو۔ اگر تم خط استوا پر کھڑے ہوکر آسمان کا مشاہدہ کرو تو اس صورت میں محور سماوی سطح افقی پر منطبق ہو جائیگا۔ اور وہ تمام دائرے جن پر اجرام فلکی حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں اُنق کو قاعے زاویوں پر قطع کریں گے۔ لہذا ہر ایک دائرے کا نصف حصہ اُنق کے اوپر ہوگا۔ اور نصف اُنق کے نیچے۔ پس اس صورت میں آسمان کا ہر ایک روشن نقطہ ٹھیک بارہ گھنٹے اُنق سے اوپر اور بارہ گھنٹے اُنق کے نیچے رہیگا (دیکھو شکل نمبر ۱۲۸) برخلاف اس کے اگر تم کسی قطب پر چلے جاؤ۔ تو محور سماوی سطح افقی پر عموداً ہوگا۔ اور ہر ایک دائرہ دائرۃ اُنق کا متوازی ہوگا۔ اس صورت میں ایک قطب سماوی تمہارے سر کے اوپر ہوگا۔ اور تمام آسمان اُسکے گرد اس طرح گھومتا نظر آئیگا۔ جس طرح چکی کا اوپر کا پاٹ کیلی کے گرد گھوما کرتا۔

سمت الارض



(شکل نمبر ۱۲۸)

سمت القدم

خط استوا پر کھڑے ہوکر آسمان کا مشاہدہ

ہے۔ اس صورت میں

نہ کوئی آسمانی جرم کبھی

طلوع ہوگا۔ اور نہ غروب یا شامی قطبائی

اور تم صرف اسی نصف

آسمان کو ہر وقت دیکھ

سکو۔ کے باقی نصف، ہر

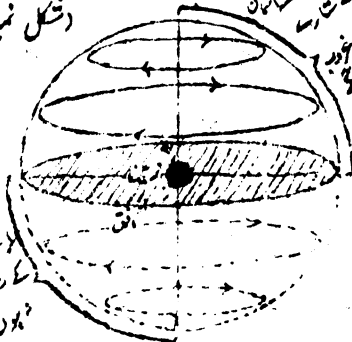
وقت اُنق سے نیچے رہنے

کے باعث تمہاری نگاہ سے پوشیدہ رہیگا۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۲۹)

لیکن اگر تم کسی قطب اور خط استوا کے درمیان کسی درجہ عرض

سمت الراج
شمالی قطب سادہ
سمت الراج
کبھی خود
نہیں

(شکل نمبر ۲۹)



جنوبی قطب سادہ
سمت الراج
قطب شمالی پر سے آسمان کا
مشاہدہ

بلد پر کھڑے ہو کر آسمان

کا مشاہدہ کرو۔ تو محور

سوی سطح افقی پر

ترجھا واقع ہوگا۔

اس صورت میں قطب

کے قریب کے صرف چند

دائریہ افق سے اوپر

رہنے والے دائروں کا

کچھ حصہ افق سے اوپر رہے گا اور باقی افق کے نیچے اس لئے ہر ۲۴

گھنٹوں میں ان دائروں پر گھومنے والے تارے ایک بار طلوع اور ایک

بار غروب ہوں گے۔ دوسرا قطب اور اس کے قریب کے چند دائرے ہر وقت

افق کے نیچے رہنے کے باعث ہمیشہ تمہاری نگاہ سے پوشیدہ رہیں گے دیکھو شکل نمبر ۳۰

اوپر کے

مشاہدوں سے ایسا

معلوم ہوتا ہے۔

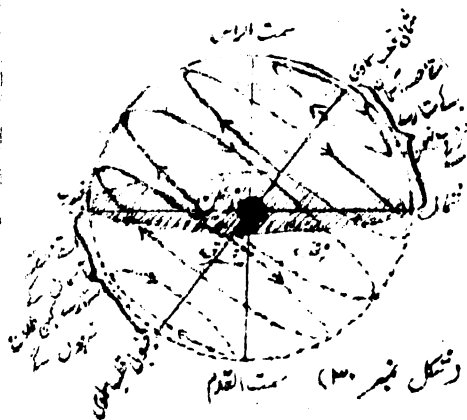
کہ آسمان ایک

بہت بڑا گھوکھلا

گولہ ہے جس کے

مرکز پر ہمارا کرہ

زمین واقع ہے۔



کسی درجہ عرض بلد شمالی پر سے آسمان کا مشاہدہ

اس کو کھلے گولے کی اندرونی سطح کو باری تقاسم نے بے شمار روشن تاروں اور چاند و سورج سے مزین کیا ہوا ہے۔ یہ گولا اپنے محور پر کرہ زمین کے گرد ہر وقت گھومتا رہتا ہے۔ اس لئے سورج چاند اور ستارے باری باری سے طلوع و غروب ہوتے رہتے ہیں۔ جس سے دن رات نہور میں آتے ہیں۔ لیکن یاد رکھو۔ ہمارے حواس ایسے مکمل نہیں ہیں۔ جو ہمیشہ ہمیں صحیح علم بہم پہنچائیں۔ یہ اکثر دھوکہ کھا جاتے ہیں۔ اور ہمیں بھی دھوکے میں ڈال دیا کرتے ہیں۔ آنکھ ان میں سب سے زیادہ دھوکہ کھانیوالی چیز ہے اس لئے ہمیں علی باتوں میں آنکھ کی شہادت پر پورا بھروسہ نہیں کرنا چاہئے۔ جب تک کہ ہم عقل کی کسوٹی پر کس کر اچھی طرح پڑتال نہ کر لیں۔

کیا آسمان واقعی زمین کے گرد گھومتا ہے؟

آؤ ہم اس بات پر غور کریں۔ کہ آسمان کرہ کے گرد گھومتا ہے؟ زمین کے گرد واقعی گھومتا ہے۔ یا یہ حرکت محض ہماری آنکھ کا دھوکہ ہے۔ تم نے اکثر دیکھا ہو گا۔ کہ جب تم ریل پر سوار ہوتے ہو۔ تو ایسا معلوم ہوا کرتا ہے کہ ریل ساکن ہے اور باہر کی طرف درخت وغیرہ چیزیں مخالف سمت میں حرکت کر رہی ہیں۔ خاص کر ایسی صورت میں جبکہ گاڑی ایسی صفائی سے چل رہی ہو کہ تمہیں اس کی حرکت محسوس نہ ہوتی ہو۔ مگر تم بخوبی جانتے ہو کہ مکانات اور درخت وغیرہ دوڑ نہیں سکتے۔ بلکہ اپنی جگہ مضبوطی سے جڑے ہوئے ہیں۔ ان کی یہ حرکت جو ریل میں سے نظر آتی ہے محض ظاہری حاک ہوتی ہے۔ یعنی وہ ریل کے دوڑنے کی وجہ سے دوڑتے ہوئے نظر آئے کر رہے ہیں۔ حقیقت میں ریل ہی ان کی ظاہری حرکت کی

مخالف سمت کو دوڑ رہی ہوتی ہے۔

اس سے یہ خیال واجب طور سے پیدا ہو سکتا ہے کہ ممکن ہے۔ آسمان کی گردش محض ظاہری گردش ہو۔ اور اس کی بجائے ہماری زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہو۔ اور چونکہ یہ گردش خلا میں ہونے کے باعث نہ تو بچکوائے ہی لگ سکتے ہیں۔ اور نہ کسی قسم کی آواز ہی پیدا ہو سکتی ہے۔ اس لئے ہمیں یہ حرکت محسوس نہ ہوتی ہو۔ پس اس گردش آسمانی کے متعلق ہمارے سامنے اب دو خیال ہیں۔ اول یہ کہ آسمان ہی زمین کے گرد اپنے محور پر گھوم رہا ہے۔ دوسرا یہ کہ آسمان ساکن ہے اور ہماری زمین اپنے محور پر گردش کر رہی ہے۔ اور اسی گردش کے باعث ظاہری طور پر ہمیں آسمان گھومتا نظر آتا ہے۔ آؤ اب ان دونوں خیالات کی پڑتال کر کے اصل حقیقت معلوم کرنے کی کوشش کریں۔

آسمان جو ہمیں چاروں طرف نظر آتا ہے حقیقت میں کوئی ٹھوس کرہ نہیں ہے۔ جس کی اندرونی سطح پر ستارے وغیرہ جڑے ہوئے ہوں بلکہ یہ محض خلا ہے۔ جو لامتناہی فاصلے تک چلا گیا ہے۔ اور چونکہ ہماری نگاہ اس خلا میں ہر طرف کو یکساں فاصلے تک جاتی ہے۔ اس لئے ہمیں یہ گول نظر آتا ہے۔ نیل گوں نظر آنے کا باعث ہمارا کرہ ہوائی ہے۔ چونکہ آسمان میں سوائے ان روشن نقطوں کے ہر جگہ اندھیرا ہی اندھیرا ہے۔ اس لئے دراصل ہمیں آسمان کی سطح سیاہ نظر آتی چاہئے۔ جیسی کہ رات کو نظر آیا کرتی ہے۔ لیکن دن کے وقت ہمارا کرہ ہوائی ہفتاب کی روشنی سے ستور ہو جاتا ہے۔ اور اب سیاہ آسمان کو ہم اپنے

منور کمرہ ہوائی میں سے دیکھتے ہیں۔ اس لئے وہ اتنا سیاہ نہیں رہتا بلکہ کچھ کچھ نیلا سا نظر آنے لگتا ہے۔ پس جب آسمان کوئی چیز ہی نہیں ہے۔ تو اس کا گھومنا بھی کچھ معنی نہیں رکھتا۔ ہاں یہ کہہ سکتے ہیں۔ کہ سورج۔ چاند اور ستارے علیحدہ علیحدہ زمین کے گرد گھومتے ہیں۔ مگر یہ بات بھی مندرجہ ذیل وجوہات سے ناممکن ہے۔

(۱) آفتاب زمین سے ساڑھے نو کروڑ میل کے فاصلے پر ہے چونکہ وہ ۲۷ گھنٹے میں زمین کے گرد گردش کرتا ہوا معلوم ہوتا ہے اس لئے اگر یہ گردش حقیقی ہو۔ تو آفتاب کو چار لاکھ میل فی منٹ کی رفتار سے زمین کے گرد گھومنا پڑے گی۔ نیز دیگر ستارے تو آفتاب ہی لاکھوں گنا زیادہ فاصلے پر واقع ہیں۔ اور چونکہ وہ بھی ۲۷ ہی گھنٹوں میں ایک گردش پوری کرتے ہیں۔ اس لئے ان کی رفتار بھی آفتاب سے بہت تیز ہونی چاہئے۔ آفتاب اور ستارے فرداً فرداً حجم میں بھی بہت بڑے ہیں۔ پس یہ کب ممکن ہو سکتا ہے۔ کہ اتنے بڑے بڑے لائٹا کرے اس حیرت انگیز تیز رفتاری سے اس چھوٹے سے کرہ زمین کے گرد گھوم رہے ہوں۔ جبکہ کرہ زمین کے اپنے محور کے گرد گھومنے سے بھی وہی مقصد حاصل ہو سکتا ہے۔

(۲) ستارے زمین کے گرد اس طرح باقاعدہ لڑ کر گھومتے ہیں۔ کہ ان کی ترتیب میں کسی قسم کی گرم بڑھپا نہیں ہوتی۔ گویا وہ سب کے سب ایک دوسرے کو پکڑے ہوئے ہیں۔ لیکن حقیقت میں ان کے درمیان اس قسم کا کوئی تعلق نہیں ہے۔ وہ ایک دوسرے سے لائٹا فاصلے پر ہیں۔ اور زمین سے بھی ان کا فاصلہ مختلف ہے

ایسی صورت میں کیسے ممکن ہو سکتا ہے۔ کہ وہ آزادی سے زمین سے گرد گردش کریں۔ اور پھر بھی ان کی ترتیب میں کسی قسم کی گڑبڑ پیدا نہ ہو۔ لیکن اگر ہم یہ مان لیں۔ کہ ستارے اپنی اپنی جگہ پر قائم ہیں۔ اور ہماری زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے تو پھر کوئی وقت باقی نہیں رہتی۔

(۳)۔ یہ قاعدہ ہے۔ کہ جب کوئی جسم دوسرے جسم کو مرکز مان کر اس کے گرد گھومتا ہے۔ تو یہ ضروری ہے۔ کہ مرکز والا جسم ہر وقت اسی سطح پر رہے۔ جس سطح پر گھومنے والا جسم حرکت کر رہا ہے۔ یہ بات ایک آسان تجربے سے ثابت کی جاسکتی ہے۔ کسی لکڑی میں دھاگہ باندھ کر دھاگے کے دوسرے سرے پر ایک پتھر باندھ دو۔ پتھر کو زور سے لکڑی کے گرد جس طرح چاہو گھماؤ ہر حالت میں وہ مقام جس پر دھاگہ بندھا ہوا ہے۔ اس دائرے کے ہم سطح ہوگا۔ جس پر پتھر حرکت کر رہا ہے۔ اس اصول کے مطابق اگر آفتاب اور دیگر تمام اجرام فلکی زمین کے گرد گھوم رہے ہیں۔ تو ضروری ہے۔ کہ مرکز زمین ہر وقت ان دائروں کا ہم سطح رہے۔ جن پر وہ اجرام فلکی حرکت کرتے ہیں۔ یعنی ہر ایک جرم ایسے دائرے پر حرکت کرے۔ جس کی سطح مرکز زمین پر سے گزرتی ہو۔ اور زمین کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرتی ہو۔ لیکن مشاہدہ ہمیں کیا بتلاتا ہے؟ آفتاب چھ ماہ نصف کرہ شمالی کے گرد گھومتا ہے۔ اور چھ ماہ نصف کرہ جنوبی کے گرد۔ ان دونوں صورتوں میں آفتاب جن دائروں پر زمین کے گرد گردش کرتا ہے۔ وہ زمین

کو دو نابرابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ یا یوں کہو۔ کہ ان کی سطح مرکز زمین پر سے نہیں گزرتی۔ دسوائے ایک دن کے جبکہ آفتاب خط استوا پر سمت الراس میں ہوتا ہے) دیگر اجرام فلکی بھی جن دائروں پر گردش کرتے ہیں۔ ان کی سطح بھی مرکز زمین پر سے نہیں گزرتی (سوائے ان کے جو ٹھیک خط استوا کے اوپر واقع ہیں) اس سے ثابت ہے کہ اجرام فلکی زمین کے گرد نہیں گھومتے۔ بلکہ زمین ہی اپنے محور کے گرد گھومتی رہتی ہے۔ اور اس کے باعث وہ گھومتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔

مندرجہ بالا دلائل سے ظاہر ہے کہ تمام اجرام فلکی کے زمین کے گرد گھومنے کی نسبت زمین کا اپنے محور پر گھومنا زیادہ قرن عقل معلوم ہوتا ہے۔ لیکن ان کے علاوہ چند اور ظاہری ثبوت بھی ہم پیش کر سکتے ہیں جن سے زمین کی محوری گردش میں کسی قسم کا بھی شک و شبہ باقی نہیں رہتا۔

(ثبوت اول)۔ زمین کی شکل چپے گوئے کے مانند ہے۔ یعنی وہ قطبین پر سے نیچے کو دبی ہوئی ہے۔ اور خط استوا پر سے ابھری ہوئی ہے۔ زمین کی ایسی شکل ہو جانے کا باعث اس کی محوری گردش کے سوا اور کچھ نہیں ہو سکتا۔ عالموں کا حسیال ہے۔ کہ زمین اپنی ابتدائی حالت میں ٹھوس نہیں بلکہ مائع تھی اس وقت بھی یہ اب کی طرح اپنے محور کے گرد گھوما کرتی تھی۔ بلکہ اس وقت اس کی گردش کی رفتار اب کی نسبت بہت زیادہ تھی۔ اس حرکت کے باعث اس کا بیج کا حصہ باہر کو اُبھر آیا۔ اور

قطبین پر سے نیچے کو دب گئی۔

یہ بات کہ کوئی مائع کرکڑ جب تیزی سے گھومتا ہے۔ تو اس کی شکل چھٹے گوئے کی مانند ہوجاتی ہے۔ ہم ایک نہایت دلچسپ تجربے کے ذریعہ ثابت کر سکتے ہیں۔

(تجربہ)۔ ایک شیشہ کا گلاس نو۔ اور اس کا کچھ حصہ برابر مقدار میں طے ہوئے پانی اور الکول کے مرکب سے بھردو۔ اور ایک شیشے کی نلی کے ذریعہ اس کے پینڈے میں کچھ خالص پانی آہستہ سے چھوڑ دو۔ چونکہ پانی الکول کے مرکب سے زیادہ بھاری ہے۔ اس لئے گلاس کے پینڈے میں اس کی ایک تہ پھیل جائے گی اب شیشے کی نلی کے ذریعہ کچھ خالص الکول مرکب کے اوپر آہستہ سے چھوڑ دو۔ یہ ہلکی ہونے کے باعث اوپر ہی تیرتی رہے گی۔ اس طرح گلاس کے اندر تین تہیں بن جائیں گی۔ سب سے نیچے خالص پانی کی تہ ہوگی۔ بیچ میں پانی اور الکول کے مرکب کی اور سب سے اوپر خالص الکول کی۔

اب کچھ زیتون کا تیل نو۔ اور اسے نلی کے ذریعہ نیچے والے پانی کی تہ میں آہستہ سے اتار دو۔ زیتون کا تیل چونکہ پانی سے ہلکا ہوتا ہے۔ اس لئے گلاس کی تہ میں نہیں بیٹھ سکتا۔ اور چونکہ الکول سے بھاری ہوتا ہے۔ اس لئے تیر کر سب سے اوپر کی سطح پر بھی نہیں بسکتا۔ لیکن ان دونوں کے درمیان پانی اور الکول کا مرکب چونکہ زیتون کے تیل کا مساوی وزن ہوتا ہے۔ اس لئے تمام

تیں اس کے بیچ میں اکٹھا ہو جائیگا۔ اور چھوٹے سے گولے کی شکل اختیار کریگا۔ اب لوہے یا لکڑی کی ایک سلائی اس گولے کے درمیان سے اس طرح گزارو کہ وہ اس کے محور پر سے گزیرے۔ سلائی کو ہاتھ سے پھرانا شروع کرو۔ تیل کا گولا بھی پھرنے لگے گا۔ اور جس وقت وہ تیزی سے گھومنے لگے گا۔ تم دیکھو گے کہ گولہ بیچ میں سے ابھر آیا ہے۔ اور اوپر نیچے سے دب گیا ہے۔ اسی طرح سے جب زمین مانع حالت میں تھی۔ اپنی محوری گردش کے باعث قطبین پر سے دب گئی۔ اور خط استوا پر سے اوپر کو ابھر آئی۔ اور منجمد ہونے پر اسکی دیسی ہی شکل قائم رہ گئی۔

(ثبوت دوم) زمین کی محوری گردش کا دوسرا بڑا ثبوت باد و زان اور بحری رَوّیں ہیں۔ جو ہوائیں قطبین سے خط استوا کی طرف چلتی ہیں۔ وہ نصف کرہ شمالی میں شمال سے سیدھی جنوب کی طرف چلنے کی بجائے شمال مشرق سے جنوب مغرب کو اور نصف کرہ جنوبی میں جنوب سے سیدھی شمال کو جانے کے بجائے جنوب مشرق سے شمال مغرب کو چلتی ہیں۔ اسی طرح جو ہوائیں خط استوا سے قطبین کی طرف چلتی ہیں وہ نصف کرہ شمالی میں جنوب سے شمال کی طرف سیدھی جانے کی بجائے جنوب مغرب سے شمال مشرق کی طرف اور نصف کرہ جنوبی میں شمال سے جنوب کی طرف سیدھی چلنے کی بجائے شمال مغرب سے جنوب مشرق کی طرف چلتی معلوم ہوتی ہیں۔ یہی حال بحری رَوّوں کا ہے۔ ہواؤں اور بحری رَوّوں کے اس تبدیلیے رُخ کا باعث زمین کی محوری حرکت کے سوا اور کچھ نہیں ہو سکتا۔ اگر زمین محور کے گرد گھومتی

نہ ہوتی تو ہواؤں اور بحری روؤں کا رخ ٹھیک شمالاً جنوباً ہوتا۔

مندرجہ ذیل تجربوں سے بھی زمین کی محوری حرکت ثابت ہے۔

ثبوت سیلیم، جب ہم کسی اونچے مینار پر سے کوئی چیز نیچے کو گرتے ہیں۔ تو وہ چیز اس مقام کے ٹھیک نیچے نہیں گرتی جس سے وہ گرائی جاتی ہے۔ بلکہ کسی قدر مشرق کی جانب ہٹ کر گرتی ہے۔ اور یہ بات زمین کی محوری گردش کا بڑا بھاری ثبوت ہے۔

فرض کرو کہ ایک ادینا مینار ہے۔ ظاہر ہے کہ اس مینار کا سر آبی نیچے کے سرے ق کی نسبت م م مرکز زمین سے زیادہ فاصلے پر ہے۔ پس زمین کی ایک گردش میں مینار کی چوٹی ب اس کی بنیاد ق کی نسبت بڑا دائرہ

بنائیگی اور اس لئے

زیادہ فاصلہ

طے کرے گی

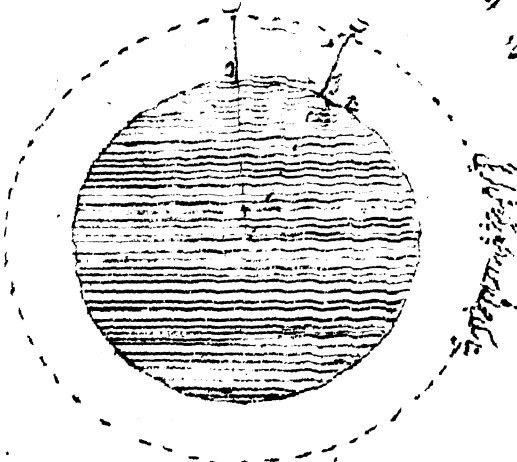
اب چونکہ یہ

دونوں مقامات

ایک ہی وقت

میں اپنی اپنی

گردش پوری



کرتے ہیں اس لئے مینار کی چوٹی ب بنیاد ق کی نسبت زیادہ تیزی سے حرکت کرتی ہے۔

چونکہ زمین مغرب سے مشرق کی طرف گردش کرتی ہے۔ اس

۷۶ مینار کی چوٹی اس کی بنیاد کی نسبت زیادہ تیزی سے مشرق کی طرف جاتی ہے۔ اور جب ہم چوٹی پر سے کوئی ذرہ چنیر گراتے ہیں۔ تو وہ چنیر نیچے کی طرف گرنے کے ساتھ ہی ساتھ مشرق کی طرف بھی اسی تیزی سے حرکت کرتی جاتی ہے۔ جس تیزی سے مینار کی چوٹی حرکت کر رہی ہے۔ لیکن چونکہ مینار کی بنیاد اتنی تیزی سے مشرق کی طرف حرکت نہیں کرتی۔ اس لئے وہ چنیر بنیاد سے کسی قدر مشرق کی طرف ہٹ کر گرتی ہے۔

شکل نمبر ۳۱ میں فرض کرو جس وقت پتھر گرنا گیا۔ اس وقت مینار کی بنیاد مقام ۱ پر اور چوٹی مقام ۲ پر تھی۔ لیکن پتھر کے زمین پر پہنچنے تک زمین کی محوری گردش کے باعث مینار کی بنیاد مقام ۳ پر اور چوٹی مقام ۴ پر پہنچ گئی۔ قوس ۱ ۲ ۳ ۴ سے بقدر ۱ ج بڑی ہے۔ چونکہ پتھر گرائے جانے کے وقت اتنی ہی تیزی سے مشرق کی طرف حرکت کر رہا تھا۔ جتنی تیزی سے مینار کی چوٹی۔ اس لئے زمین پر گرنے وقت پتھر بھی اتنی ہی بڑی قوس بنایا گیا۔ جتنی بڑی قوس مینار کی چوٹی بناتی ہے۔ اس لئے وہ مقام ۴ پر یعنی مینار کی بنیاد سے بقدر قوس ۱ ج مشرق کی جانب ہٹ کر گئے گا۔

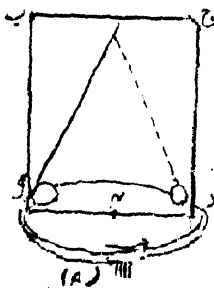
یہ تجربہ ۱۸۰۲ء میں ہمبرگ Hamburg واقع ملک جرمنی میں کیا گیا تھا۔ وہاں ایک ۲۵۰ فٹ اونچے مینار کی چوٹی سے ایک بھاری چنیر نیچے گرائی گئی۔ وہ چنیر مینار کی بنیاد سے ۱۱ انچ (۲۸.۳۵) مشرق کی طرف ہٹ کر گری۔ یہ تجربہ کئی بار کیا گیا۔

اور ہر دفعہ نتیجہ تقریباً یکساں نکلا۔

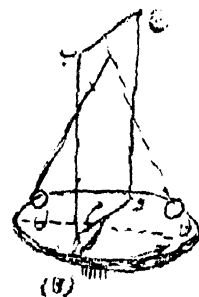
ثبوت چہارم ، فوکلٹ صاحب کا پندولم کا تجربہ

Foucault's pendulum Experiment

پندولم کا ذکر پہلے بھی آچکا ہے۔ ایک لمبا سا دھاگہ یا بائیک سا ملامت تار لے کر اس کا ایک سراچھت میں کسی کتے سے باندھ دو اور دوسرے سرے سے ایک بھاری بوجھ لٹکا دو پندولم بن گیا ہر ایک منحرف چیز کی یہ خاصیت ہے۔ کہ اگر اس پر کوئی دوسری قوت اپنا اثر نہ ڈال رہی ہو تو خلا میں اس کا رخ ہمیشہ ایک ہی رہتا ہے اس اصول کے مطابق پندولم بھی جب حرکت کر رہا ہو۔ تو وہ جب تک ہلتا رہیگا۔ ایک ہی سطح میں حرکت کرتا رہے گا۔ یعنی اس کی حرکت کا رخ تبدیل نہ ہوگا۔

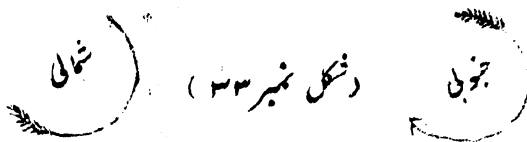


دشکل نمبر ۱۲۲



یہ بات تم بذات خود تجربہ کر کے بھی دیکھ سکتے ہو۔ شکل نمبر ۱۲۲ میں ایک گول میز ہے۔ جو اپنے مرکز کے گرد گھوم سکتی ہے۔ اس میز کے اوپر ج ج د ایک ہنڈولے کے درمیان ایک پندولم لٹک رہا ہے۔ پندولم کو ایک طرف کھینچ کر چھوڑ دو۔ تو وہ خط ج د پر حرکت کرنے لگے گا۔ فرض کرو خط ج د کا رخ ٹھیک شمالاً جنوباً ہے۔ میز کو

آہستہ آہستہ مرکز کے گرد گھمانا شروع کرو۔ میز کے ساتھ ساتھ ہندولا بھی گھومے گا۔ مگر ہندولم کی حرکت پر اس کا کچھ اثر نہ ہوگا۔ اس لئے ہندولم کی حرکت کا رخ تبدیل نہ ہوگا۔ اور وہ متواتر شمالاً جنوباً ہی حرکت کرتا رہیگا۔ یہاں تک کہ جب $\frac{1}{2}$ خط کا رخ شرقاً غرباً ہو جائے گا تو ہندولم خط 12 پر حرکت کرنے لگے گا (دیکھو شکل نمبر ۳۲ B) جو $\frac{1}{2}$ کو ٹھیک زاویہ قائمہ پر قطع کرتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ



قطب شمالی اور قطب جنوبی پر زمین کی حرکت کا رخ

ہندولم کی حرکت کا رخ اگرچہ بلحاظ میز کے تبدیل ہو گیا ہے۔ مگر بلحاظ خلا کے اس کی حرکت کا رخ تبدیل نہیں ہوا۔

فائلٹ صاحب نے سوچا کہ اگر زمین ساکن ہے۔ اور اجرام

فلکی متحرک ہیں تو اس صورت میں اگر کسی قطب پر ایک ہندولم

حرکت کر رہا ہو۔ تو بلحاظ سطح زمین اس کی حرکت کے رخ میں

کسی قسم کی تبدیلی نہ آئیگی۔ لیکن بلحاظ اجرام فلکی اس کا رخ تبدیل

ہو جائیگا۔ لیکن اگر زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔ اور اجرام

فلکی اپنی اپنی جگہ پر قائم ہیں۔ تو بلحاظ اجرام فلکی ہندولم کی حرکت کا

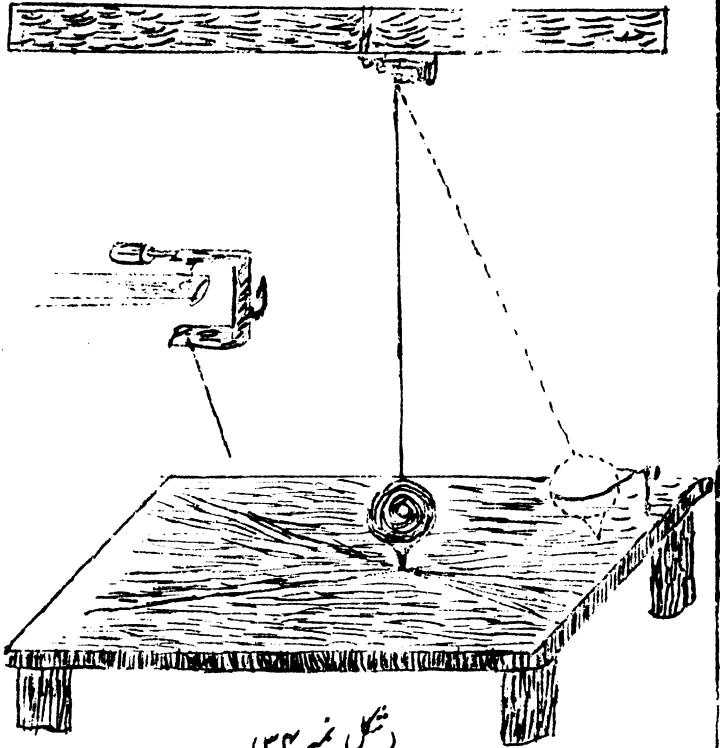
رخ وہی رہے گا۔ اور بلحاظ سطح زمین اس کی حرکت کا رخ تبدیل

ہو جائیگا۔ اور چونکہ زمین مغرب سے مشرق کو گھومتی ہے۔ اس لئے

قطب شمالی پر سطح زمین کی حرکت دائیں طرف سے بائیں طرف کو

یعنی گھڑی کی حرکت کے خلاف جبکہ گھڑی کا رخ اوپر کی طرف ہو) اور قطب جنوبی پر بائیں طرف سے دائیں طرف کو یعنی گھڑی کی حرکت کے موافق جبکہ گھڑی کا رخ اوپر کی طرف ہو) ہوتی ہے۔ (دیکھو فصل نمبر ۳۳) اس لئے قطب شمالی پر جھوٹے دائے پنڈولم کی حرکت کا رخ بائیں سے دائیں طرف کو یعنی گھڑی کی حرکت کے خلاف تبدیل ہوتا ہوا معلوم ہوگا۔ اور جتنے عرصے میں زمین اپنے محور کے گرد ایک گردش پوری کرتی ہے۔ ٹھیک اتنے ہی عرصے میں پنڈولم کی حرکت کی سطح بظاہر اپنے گرد ایک بار گھوم جائیگی۔ مگر خط استوا پر چونکہ زمین صرف اوپر سے نیچے کو اور نیچے سے اوپر کو حرکت کرتی ہے۔ اس لئے خط استوا پر جھوٹے دائے پنڈولم کی حرکت کے رخ میں کوئی تبدیلی نہ ہوگی۔ لیکن خط استوا اور کسی قطب کے درمیان کسی عرض بلد پر پنڈولم کی حرکت کی سطح آہستہ آہستہ اپنا رخ تبدیل کریگی اور وہ مقام جس قدر خط استوا کے قریب ہوگا۔ اتنی ہی یہ تبدیلی زیادہ آہستہ اور جس قدر قطب کے قریب ہوگا اتنی ہی زیادہ تیزی سے ظہور میں آئے گی۔ اس لئے مختلف درجات عرض بلد پر پنڈولم مختلف عرصہ میں اپنے گرد ایک بار گھومتے گا۔

مندرجہ بالا خیال کو صاحب موصوف نے ۱۷۹۱ء میں تجربے کے ذریعہ آزمایا اور درست پایا۔ پیرس کے ایک گرسے (مختصین) Penthcom کے گنبد میں لوہے کا ایک بھاری گولا جس کا قطر ایک فٹ کے قریب تھا۔ ایک دو سو (۲۰۰) فٹ لمبے باریک تار سے دکھایا گیا۔ گولے کے نیچے ایک تیز نوک ٹکلی ہوئی تھی۔ جس سے ہر ایک جھوٹے میں زمین پر پکے ہوئے۔ ریت پر ایک لکیر بنجاتی تھی۔



(شکل نمبر ۳۴)

اس گولے کو دھاگے کے ذریعہ ایک ہک سے ایک طرف کو باندھ دیا گیا۔ اور پھر دھاگے کو جلا دیا گیا۔ دھاگے کے جلتے ہی گولا حرکت کرنے لگا اور اس کی نوک سے زمین پر بھیجے ہوئے ریت میں لکیریں بننے لگیں انہوں نے دیکھا کہ پتہ دلم کا گولا اپنی ہر ایک حرکت میں ایک نئی لکیر ریت پر بنا دیتا ہے اور وہ سب لکیریں ایک ہی نقطہ پر آپس میں قطع کرتی ہیں۔ ہر ایک لکیر پہلی لکیر سے دائیں طرف کو ہٹ کر بنتی ہے۔ جس سے معلوم ہوتا ہے کہ پتہ دلم کی حرکت کی سطح بلحاظ سطح زمین ٹھیک اس رخ کو گھوم رہی ہے۔ جس رخ کو گھڑی کی سوئیاں جبکہ گھڑی کا

منہ اوپر کی طرف ہو، گھوما کرتی ہیں۔ اور ہر گھنٹہ میں تقریباً $9\frac{1}{4}$ درجے گھوم جاتی ہے۔ اس طرح سے انہوں نے بدیش لوگوں کو دکھلایا کہ پنڈولم کے نیچے زمین مغرب سے مشرق کو گھوم رہی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۴)

اس کے بعد مختلف درجات عرض بلد پر اسی قسم کے تجربے مختلف لوگوں نے کئے ان تجربوں کی کیفیت اور جو نتائج ان سے اخذ کئے گئے وہ مندرجہ ذیل جدولوں سے ظاہر ہیں۔

جدول نمبر پنڈولم کی حرکت کے رخ کی تبدیلی کی رفتار فی گھنٹہ مختلف درجات عرض بلد پر۔

مقام تجربہ	درجہ عرض بلد	حرکت کے رخ کی تبدیلی کی مقدار فی گھنٹہ حساب شدہ مشاہدہ میں آئی	حرکت کے رخ کی تبدیلی کی مقدار فی گھنٹہ حساب شدہ مشاہدہ میں آئی	تجربہ کرنے والے کا نام
(۱) سیلون Ceylon	4° 59' شمالی	15 8 60	15 8 15	شا اولمپیرے Schaw & Lamprey
(۲) نیویارک New York	40° 42' شمالی	9 56 30	9 58 15	لومیس Loomis
(۳) پرووڈنس Providence	39° 42' شمالی	9 54 50	9 56 30	کریول اور نورٹن Crawford & Norton
(۴) نیو ہاویں New Haven	37° 18' شمالی	9 54 00	9 54 00	.
(۵) جنوا Geneva	46° 12' شمالی	10 52 00	10 54 00	ڈیورٹ اور مارشین D'Archi Weymsh
(۶) پیرس Paris	48° 50' شمالی	11 50 00	11 52 30	فولکٹ Faucault
(۷) برٹش Bristol	54° 26' شمالی	11 56 00	11 56 30	جسٹ Baird

گلیٹر تھ اور ہاؤسٹن Gallrathe Houston	۱۲۵ ۰۶۵	۱۱۵ ۹۱۵	۲۰	(۸) ڈبلن Dublin
جرمنارڈ Germond	۱۲۵ ۹۶۹	۱۲۵ ۶۰۰	۵۶۹	(۹) ایرڈین Aberdeen

جدول نمبر ۲ زمین کی محوری حرکت کا عرصہ جو مختلف مقامات پر پنڈولم کی حرکت سے حساب کر کے معلوم کیا گیا۔

زمین کی محوری حرکت کا عرصہ			نام مقام	
سیکٹ	منٹ	ثانیہ		
۲۳	۱۸	۲۰	Colombo ceylon	(۱) کولمبو واقع سیلون
۲۴	۸	۹	New york	(۲) نیو یارک
۲۳	۳۸	۲۹	providence	(۳) پراویدنس
۲۳	۵۰	۷	New Haven	(۴) نیو ہیون
۲۴	۴۱	۳۹	geneva	(۵) جنوا
۲۳	۳۳	۵۷	paris	(۶) پیرس
۲۳	۵۳	۲	Bristol	(۷) برسٹل
۲۴	۱۴	۷	Dublin	(۸) ڈبلن
۲۳	۴۸	۴۹	Aberdeen	(۹) ایرڈین
۲۳	۵۳	۰		اوسط

(نوٹ) اسندھ بلا دوغ جردیس ٹیڈیس آف دی ارتھ مضام ۶ فردن لوکر صاحب

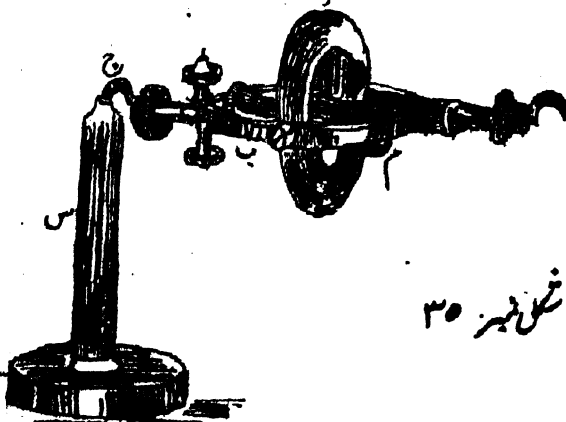
ایف۔ آر۔ ایس۔ Norman By Movements of the Earth

Lockyer F. R. S. سے نقل کی گئی۔

دثوت پنجم، فاکٹ صاحب کا جیروسکوپ کا تجربہ۔

(Foucault's Gyroscope Experiment) —

زمین کی محوری حرکت کو فوکلٹ صاحب نے ایک اور طریقے سے بھی تجربہ کر کے ثابت کیا۔ جو فوکلٹ صاحب کا جیروسکوپ کا تجربہ کہلاتا ہے۔ جیروسکوپ ایک آئہ ہوتا ہے۔ جس کی شکل یہاں دکھائی گئی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۵) اس میں ٹ ایک بھاری قرص ہے۔ جو ب دائرے کے بیچ میں محرم کے گرد بڑی تیزی سے گھمایا جاسکتا ہے۔ پنڈولم کی طرح تیز گھومنے والی چیزوں کی بھی یہ خاصیت ہے کہ وہ جب تک گھومتی رہتی ہیں۔ ایک ہی سطح میں گھومتی ہیں۔ یعنی ان کی حرکت کی سطح اپنا رخ نہیں بدلتی۔ جب تک کہ کوئی دوسری زبردست قوت ان پر اپنا اثر نہ ڈالے (اور یہ بڑے زور سے اس دوسری قوت کی مخالفت کرتی ہیں) چنانچہ تم دیکھتے ہو۔ کہ اس کی نوک ج سینڈس کے اوپر کے سرے پر ڈرا ٹی ہوئی ہے۔ تو بھی قرص نیچے کو نہیں گرتا۔ بلکہ جس پوزیشن میں اسے قائم کر کے گھما دیا گیا ہے۔ اسی پوزیشن میں برابر قائم ہے (دیکھو شکل نمبر ۳۵)



شکل نمبر ۳۵

جیرو سکوپ کا قرص اپنے محور M کے گرد ایک دائرے کے درمیان گھومتا ہے۔ یہ دائرہ بھی اپنے محور N کے گرد ایک اور دائرے N کے درمیان آزادی سے گھوم سکتا ہے۔ اس طرح سے قرص ہر طرف کو آسانی سے گھوم سکتا ہے (دیکھو شکل نمبر ۳۶)۔ یہ سارے کا سارا آلہ بغیر بٹے ہوئے ریشم سے اس طرح لٹکا دیا گیا ہے۔ کہ زمین کی محوری حرکت کا اس پر کچھ اثر نہ پڑ سکے۔ پہلا دائرہ جس کے درمیان قرص گھومتا ہے۔ ہر طرف سے ایسا تلاء رہتا ہے۔ کہ وہ ہر صورت میں افق کا متوازی رہتا ہے۔ اور اس لئے جس سطح پر قرص گھومتا ہے۔ وہ سطح سطح افقی کیسا تھ

زاویہ قائمہ بناتی ہے۔
اب اگر قرص کو

بڑی تیزی سے گھما دیا

جائے اور اس کا محور

کسی خاص ستارے کی

طرف اشارہ کرے تو ظاہر ہے۔

کہ اگر ستارہ زمین کے گرد گردش

کرتا ہوگا۔ تو وہ قرص کے محور کی

سیدھ سے بت جائیگا یعنی قرص

کی حرکت کا رخ، بجاۓ اس ستارے

کے بدل جائیگا۔ لیکن بلحاظ سطح زمین کے قائم رہیگا۔ لیکن اگر ستارہ

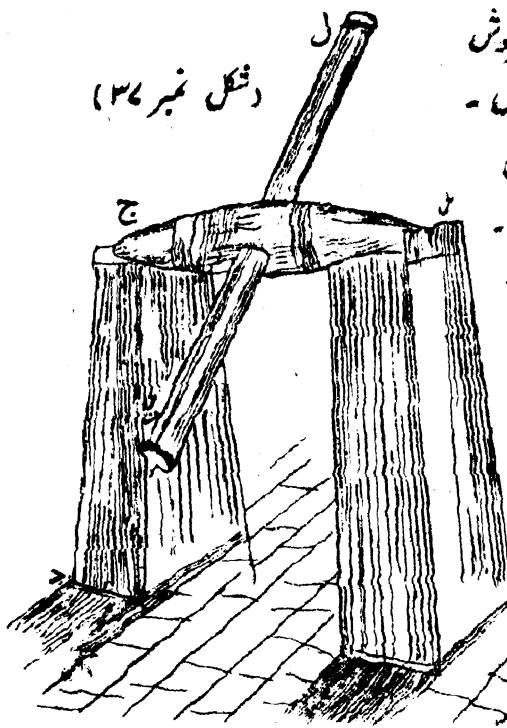
ساکن ہے اور زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔ تو جیرو سکوپ کا



محور برابر اسی ستارے کی طرف اشارہ کرتا رہیگا۔ لیکن بلحاظ سطح زمین اس کا رُخ تبدیل ہو جائیگا۔ اور یہ تبدیلی پنڈولم کی طرح نصف کرہ شمالی میں گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کے مطابق اور نصف کرہ جنوبی میں گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کے مخالف سمت میں ہوگی۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ جیروسکوپ کی حرکت کی سطح کا رخ بلحاظ سطح زمین کے تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور بلحاظ ستاروں کے قائم رہتا ہے۔ اس سے ثابت ہے۔ کہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔

۲۔ زمین کتنے عرصے میں اپنے محور کے گرد ایک بار گھومتی ہے

پنڈولم کے ذریعہ جو مختلف مقامات پر زمین کی محوری گردش کے وقت کا اندازہ لگایا گیا ہے۔ وہ جدول نمبر ۲ سے ظاہر ہے۔ لیکن بہت واد اس طریق سے زمین کی محوری گردش کے وقت کا اندازہ نہیں لگایا کرتے۔ بلکہ ان کا طریقہ اس سے بالکل جدا ہے۔ چونکہ ستاروں کا روزانہ گردش زمین کی محوری گردش کے باعث نکلور میں آتی ہے۔ اس لئے زمین کی محوری گردش کا عرصہ جاننے کے لئے ہمیں صرف یہ معلوم کرنا چاہئے کہ کوئی ستارہ کتنی دیر میں زمین کے گرد ایک چکر لگا کے پھر اسی جگہ پر آ جاتا ہے۔ جہاں سے وہ روانہ ہوئے تھا۔ مگر یہ بات ایسی آسان نہیں ہے۔ جیسی بظاہر معلوم ہوتی ہے۔ کیونکہ آسمان پر ہم کوئی ایسا نشان قائم نہیں کر سکتے۔ جو کسی ستارے کی جگہ کو ظاہر کر سکے۔ اور



تارے کی ایک گردش
کے بعد ہم دیکھ سکیں -
کہ ستارہ اس نشان
تک کب پہنچتا ہے -
اس مطلب کے لئے
ایک آلہ استعمال کیا
جاتا ہے - جو ٹرنر
انشرمنٹ کہلاتا
ہے - اس آلہ
کی شکل و شکل
نمبر ۳۷ میں
دیکھائی گئی ہے -

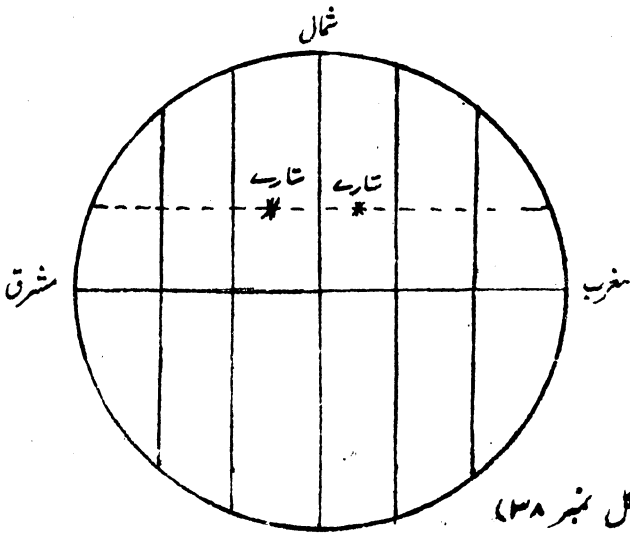
یہ آلہ دو درجہ ۹۰ کے مضبوط ستونوں پر قائم کیا ہوا
ہے - ان ستونوں میں سے ایک ٹھیک مشرق کی جانب اور دوسرا
ٹھیک مغرب کی جانب ہوتا ہے - اور ان کے درمیان کی علی کا
رہن ٹھیک شمالاً جنوباً ہوتا ہے - ان کے ایک دور بین ہے - جو
۹۰ جہ متوازی لافٹی محور کے گرد گھوم سکتی ہے - محور کے دونوں
سرے دونوں ستونوں پر اس طرح رکھے ہوئے ہیں - کہ وہ ٹھیک
شرقاً مغرباً رہتا ہے - اور اگر دور بین کو ٹھیک متوازی لافٹی کر دیا
جائے تو وہ ٹھیک شمال اور جنوب کو ظاہر کرتی ہے - یا یوں

کہو کہ اس مقام پر کے نصف النہار پر جس پر یہ آلہ قائم ہے - ٹھیک منطبق ہو جاتی ہے -

تم جانتے ہو - کہ نصف النہار کیا ہوتا ہے - اگر ایک خط قطب شمالی اور قطب جنوبی کے درمیان کسی مقام پر سے گزرتا ہوا کھینچا جائے - تو وہ اس مقام کا نصف النہار کہلاتا ہے - اس خط کے عین اوپر آسمان پر بھی ایسا ہی ایک خط فرض کیا جا سکتا ہے - جو اس مقام کا نصف النہار سماوی کہلاتا ہے - تمام اجرام فلکی کو مشرق کی طرف سے مغرب کی طرف جلتے میں نصف النہار سماوی کو عبور کرنا پڑتا ہے - اور جب ان میں سے کوئی ٹھیک نصف النہار کے اوپر ہوتا ہے - تو اتفاق سے اس کی بلندی زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے - ٹرنر انٹرومنٹ کے ذریعہ یہ دیکھا جاتا ہے - کہ کوئی ستارہ کس وقت نصف النہار سماوی کو عبور کرتا ہے - جب ہم دوربین ن ل کو محور ج کے گرد گھماتے ہیں - تو وہ باری باری سے نصف النہار سماوی کے ہر ایک نقطہ پر سے گزرتی ہے - اس لئے ہم اس کے ذریعہ ہر ایک ستارے کو نصف النہار سماوی پر سے گزرتا ہوا مشاہدہ کر سکتے ہیں -

جب ہم دوربین کے آئی گلاس میں سے دیکھتے ہیں - تو ہم کو سطح آسمانی پر کا کچھ حصہ دائرے کی طرح گول شکل کا نظر آتا ہے - یہ حصہ میدان منظر (فیلڈ آف ویو) کہلاتا ہے - اس دائرے

کے مرکز پر سے گزرتا ہوا ایک کھڑا خط کھینچا جائے تو وہ خط نصف النہار سماوی کے ادبہ منطبق ہو گا۔ ستارے باری باری سے میدان منظر میں داخل ہوتے ہیں۔ اور مشرق سے مغرب کو ایسے خطوط پر حرکت کرتے ہیں۔ جو نصف النہار سماوی کو قائمے زاویوں پر قطع کرتے ہیں۔ اور آخر کار (خط ل نصف النہار سماوی کو



ظاہر کرتا ہے۔ میدان منظر کو طے کر کے آنکھ سے اوجھل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح سے اور نئے نئے ستارے مشرق کی طرف سے میدان منظر میں داخل ہوتے اور اسے عبور کر کے اس کی مغربی حد پر غائب ہو جاتے ہیں۔

ظاہر ہے کہ ہر ایک ستارے کو میدان منظر کے عبور کرتے وقت نصف النہار پر سے بھی گزرنا پڑتا ہے۔ اب اگر نصف النہار سماوی آسمان پر کھینچا ہو تو ایسا خط ہوتا۔ جسے

ہماری آنکھ دیکھ سکتی۔ تو ہم فوراً معلوم کر لیتے۔ کہ کوئی ستارہ کس وقت اس خط پر سے گزرتا ہے۔ لیکن چونکہ آسمان پر کوئی ایسا خط کھچا ہوا نہیں ہے۔ اس لئے ٹھیک ٹھیک یہ معلوم کرنا کہ ستارہ کس وقت نصف النہار پر آتا ہے۔ مشکل ہے۔ یہ مشکل ایک نہایت آسان طریقے سے حل کی جاتی ہے۔ دو برہن کے آئی گلاس میں ایک چھوٹا سا فریم لگا ہوا ہوتا ہے۔ جس کے بیچ میں پانچ یا سات نہایت باریک تار ایک دوسرے سے برابر فاصلے پر کھڑے ہوئے لگے رہتے ہیں۔ اور جب ہم دو برہن میں سے آسمان کی طرف دیکھتے ہیں۔ تو یہ تار سطح آسمانی پر شمالاً جنوباً کھچے ہوئے باریک باریک خطوط معلوم ہوتے ہیں۔ ان میں سے بیچ والا تار میدان منظر کے عین درمیان سے گزرتا ہے اس لئے نصف النہار سماوی پر منطبق ہو جاتا ہے۔ اس فریم میں بعض اوقات ایک تار پڑا ہوا بھی لگا رہتا ہے۔ یہ بھی میدان منظر کے مرکز پر گزرتا ہے۔ اور اس لئے کھڑے تاروں کو ٹھیک دو برابر حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے۔ ستارے میدان منظر کو عبور کرتے وقت جن خطوط پر سے گزرتے ہیں۔ وہ سب اسی نار کے ستوازی ہوتے ہیں۔ دیکھو شکل نمبر ۳۸

ستارے خالی آنکھ سے اگرچہ حرکت کرتے ہوئے بھی معلوم نہیں ہوتے۔ مگر جب ہم انہیں دو برہن سے دیکھتے ہیں۔ تو وہ میدان منظر کی سطح پر مشرق سے مغرب کی جانب بڑی تیزی سے دوڑتے معلوم ہوا کرتے ہیں۔ اور اس لئے وہ پھلاوے

کی طرح آنا فانا میں تارے کے پیچھے سے اس طرح گزر جاتے ہیں۔ کہ ہم دیکھتے رہ جاتے ہیں۔ اور ایک مشتاق مشاہد ہی اس بات کا ٹھیک اندازہ لگا سکتا ہے۔ کہ وہ ستارہ کس وقت درمیانی تار کے پیچھے تھا۔ اسی وقت سے بچنے کے لئے درمیانی تار کے دونوں طرف کئی کئی تار لگائے گئے ہیں۔ جب وہ خاص ستارہ جسے دیکھنا منظور ہے۔ میدان منظر میں داخل ہوتا ہے۔ تو مشاہدہ کرنے والا اسی وقت سے اسے بغور دیکھتا رہتا ہے اور جب ستارہ پہلے تار کو عبور کرنے لگتا ہے۔ اسی وقت سے وہ ایک گھڑی (جو اس کے پہلو میں پاس ہی لگی رہتی ہے) ٹک ٹک کی آوازوں کو گنتا جاتا ہے۔ اور جب تک کہ وہ ستارہ آخری تار کو عبور نہ کر جائے۔ برابر گنتا رہتا ہے۔ ہر ایک ٹک ٹک ایک سیکنڈ کو ظاہر کرتی ہے۔ اس سے وہ معلوم کر لیتا ہے۔ کہ ستارے نے تمام ستاروں کو کتنی دیر میں عبور کیا ہے۔ جسوقت ستارہ آخری تار کو عبور کر جاتا ہے۔ اسی وقت وہ گھڑی کی طرف دیکھ کر معلوم کر لیتا ہے۔ کہ کیا بجا ہے جو وقت اس وقت گھڑی میں ہوتا ہے۔ اس میں سے وہ اس وقت کا نصف کم کر دیتا ہے جو ستارے نے تمام ستاروں کو عبور کرنے میں لگایا ہے۔ اس سے اسے ٹھیک ٹھیک معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ جس وقت ستارہ درمیانی تار کے عین پیچھے یا یوں کہو کہ نصف النہار سماوی پر تھا۔ اس وقت گھڑی میں کیا بجا تھا۔

دو یا زیادہ رات ایک ہی ستارے کو نصف النہار سماوی پر

سے گزرتا ہوا دیکھنے سے معلوم ہو جائیگا کہ وہ ستارہ ایک بار نصف
النہار سماوی پر سے گزرنے کے بعد پھر دوبارہ کتنے عرصے کے بعد
اسی نصف النہار پر سے گزرتا ہے۔ یا یوں کہو کہ وہ کتنے عرصے
میں زمین کے گرد ایک چکر لگاتا ہے۔ اور چونکہ ستارے کی یہ
ظاہری گردش زمین کی محوری گردش کے باعث ظہور میں آتی
ہے۔ اس لئے معلوم ہو جائے گا کہ زمین کتنے عرصے میں اپنے محور
کے گرد ایک چکر لگاتی ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ یہ
عرصہ معمولی گھڑی کے مطابق ۲۳ گھنٹے ۵۶ منٹ اور ۴ سیکنڈ کے
برابر ہے۔ جو ہمارے دن رات کی درازی سے بقدر ۳ منٹ ۵۶
سیکنڈ کم ہے۔ یہ عرصہ سائڈیریل ڈے یعنی روز کو بھی کہلاتا ہے۔
اور اگر اس عرصہ کو ۲۴ برابر حصوں میں تقسیم کیا جائے تو ہر ایک
گھنٹہ سائڈیریل اور یعنی ساعت کو بھی کہلاتا ہے۔ اور معمولی گھنٹے
سے قدرے چھوٹا ہوتا ہے۔ پس زمین ۲۴ کو بھی گھنٹوں یا ۲۳
گھنٹے ۵۶ منٹ ۴ سیکنڈ معمولی میں اپنے محور کے گرد ایک چکر
لگاتی ہے۔

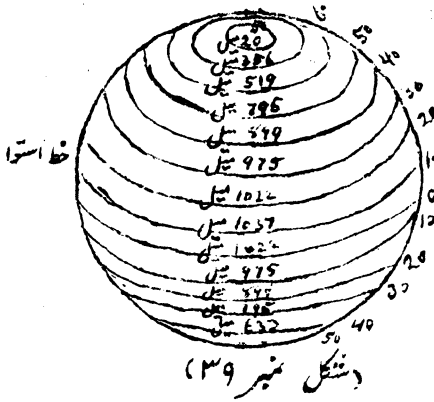
سوائے قطبین کے سطح
زمین پر کا ہر ایک نقطہ

زمین کی محوری حرکت کی رفتار

تقریباً ۲۴ گھنٹوں میں ایک گردش پوری کرتا ہے اور چونکہ پورا
چکر ۳۶۰ کا ہوتا ہے۔ اس لئے زمین کی محوری گردش کی
رفتار $\frac{360}{24} = 15$ فی گھنٹہ یا ۱۵ فی منٹ یا ۱۵ فی سیکنڈ

Sidereal Day Sidereal Hour

۱۵ معمولی دن روز شمسی اور معمولی گھنٹے ساعت شمسی کہلاتے ہیں +



(مختلف درجات عرض پر گردش کی رفتار فی گھنٹہ میلوں میں)

ہے۔ لیکن اگر
سطح زمین کی
گردش کی رفتار
میلوں میں معلوم
کرنی چاہیں تو
رفتار مختلف درجہ
عرض پر مختلف
ہوگی (دیکھو شکل)

نمبر ۳۹) خط استوا پر کرہ زمین کا گھیرا ۲۵۰۰۰ میل کے قریب
ہے۔ اس لئے خط استوا پر کا ہر ایک مقام مغرب سے مشرق
کو ۱۰۰۰ میل سے بھی زیادہ فی گھنٹہ کی رفتار سے حرکت کرتا
ہے۔ لیکن خط استوا سے قطبین کی طرف دوائر متوازیہ بہت دیر
چھوٹے ہوتے چلے گئے ہیں۔ چنانچہ ۹۰ درجہ عرض بلد پر کے
دائرہ کا محیط خط استوا سے نصف کے قریب ہے۔ اس لئے اس
درجہ عرض بلد پر کا ہر ایک مقام خط استوا پر کے مقامات کی
نسبت نصف تیزی سے حرکت کرتا ہے۔ اور قطبین پر رفتار
سفر ہ جاتی ہے۔

فصل دوم

کرہ ہوائی بھی کرہ زمین کی ساتھ ساتھ گھومتا ہے

پچھلی فصل میں ہم نے واضح طور سے سمجھانے کی کوشش کی ہے۔ کہ کرہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتا ہے۔ اور اسی حرکت کے باعث تمام اجرام فلکی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتے ہوئے اور طلوع و غروب ہوتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ لیکن زمین کی اس حرکت کے متعلق بعض لوگ یہ اعتراض کیا کرتے ہیں۔ کہ اگر زمین واقعی مغرب سے مشرق کو تیزی سے ٹوکی طرح گھومتی ہے۔ تو پرندہ جبکہ وہ زمین سے معلق ہوا میں اڑ رہا ہوتا ہے۔ اپنے گھونٹے سے پیچھے کیوں نہیں رہ جاتا۔ اس سوال کے پیدا ہونے کا باعث یہ ہے۔ کہ لوگوں کو یہ معلوم نہیں ہے۔ کہ کرہ ہوائی بھی ٹھوس زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو گردش کرتا ہے۔ اور اس لئے ہوا میں اڑنے والا پرندہ بھی اس کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو بڑی تیز رفتاری سے مگر بخبری میں حرکت کرتا رہتا ہے۔

اس پر بعض لوگ یہ اعتراض کرتے ہیں۔ کہ اگر ہوا زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو حرکت کرتی ہے۔ تو کیا وجہ ہے۔ کہ ہوا ہمیں بعض اوقات مشرق سے مغرب

کو بھی چلتی معلوم ہوا کرتی ہے۔ یہ کیسے ہو سکتا ہے۔ کہ ہوا ایک ہی وقت میں مغرب کو بھی حرکت کرے اور مشرق کو بھی۔ کیونکہ ایک ہی وقت میں دو مخالف سمتوں میں حرکت کا ہونا بظاہر ناممکن معلوم ہوتا ہے۔

اس اعتراض کا جواب دینے کے لئے ہمیں دو باتیں سمجھانی ہونگی۔ اول یہ کہ اگر کرہ زمین اپنے محور کے گرد حرکت کرتا ہے۔ تو ہمیں ماننا پڑیگا۔ کہ کرہ ہوائی بھی اس کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ دوسری بات ہم یہ بتلائیں گے۔ کہ کوئی چیز ایک ہی وقت میں دو مخالف سمتوں میں کس طرح حرکت کر سکتی ہے۔

۱۔ پچھلی فصل میں زمین کی محوری حرکت کے بارے میں جو ثبوت بیان کئے گئے ہیں وہ ایسے صاف اور صریح ہیں کہ ان کی موجودگی میں زمین کی محوری حرکت سے تو انکار کیا ہی نہیں جاسکتا لیکن جب ہم زمین کو متحرک مان لیں تو کرہ ہوائی کو بھی اسکے ساتھ ساتھ متحرک ماننا پڑتا ہے۔ کیونکہ یہ ناممکن ہے۔ کہ ہوا جو ہر وقت سطح زمین سے چپٹی رہتی ہے۔ ساکن رہ سکے اور زمین کی رگڑ کا اس پر کچھ بھی اثر نہ ہو۔ اگر تم ایک لکڑی کا لٹو پانی کے بیچ میں گمادو تو تم دیکھو گے کہ لٹو کی رگڑ سے لٹو کے چاروں طرف کا پانی بھی اس کے ساتھ ساتھ گھومنے لگتا ہے۔ اسی طرح ہوا بھی زمین کے ساتھ گھومتی ہے۔ لیکن اگر زمین کو متحرک مانے ہوئے کرہ ہوائی کو ساکن قرار دیا جائے تو بہت سی خرابیاں واقع ہو جائیں گی جیسا کہ نیچے کے بیان سے ظاہر ہے۔

کہہ زمین کا محیط جو پچیس ہزار میل کے قریب ہے۔ ۲۷ گھنٹوں میں گردش پوری کرتا ہے۔ جس کے یہ معنی ہیں۔ کہ خط استوا پر سطح زمین کا ہر ایک مقام ایک ہزار میل سے زیادہ فی گھنٹہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کو بھاگتا ہے۔ اب اگر کرہ ہوائی اسکے ساتھ ساتھ حرکت نہ کرتا ہو تو ہوا ایک ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے اس حرکت کے مخالف سمت میں یعنی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتی ہوئی معلوم ہونی چاہئے۔ لیکن ہوا کی رفتار خواہ کسی سمت میں چلتی ہو اسی یا تنوسیل فی گھنٹہ سے زیادہ کبھی نہیں دیکھی گئی اور جب وہ ۱۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلتی ہے۔ تو اسکے زور کی یہ کیفیت ہوتی ہے۔ کہ وہ بڑی بڑی عمارتوں کو گرا دیتی ہے درختوں کو اکھاڑ ڈالتی ہے۔ اور چوٹے اُس کی سب راہ ہوتی ہے۔ اسے فرش زمین پر لٹائے بغیر نہیں چھوڑتی۔ اب خیال کرو۔ کہ ہوا جب سو میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چل کر یہ غضب ڈھالتی ہے تو ایک ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے کی صورت میں اس کے زور کا کیا ٹھکانا ہوتا۔ وہ تو دنیا میں قیامت برپا کر دیتی اس پر طرہ یہ کہ وہ اسی رفتار سے ہر وقت چلتی رہتی۔

اس صورت میں ہوا مغرب سے مشرق کو کبھی بھی چلتی نظر نہ آتی۔ اس لئے جھنڈے کا پھریرا ہمیشہ مشرق سے مغرب کو ہی اڑتا ہوا نظر آیا کرتا۔ اور وہ اتنے زور سے اڑتا کہ شاید وہ بانس سے پھٹکر ہوا میں اڑ جاتا۔ پتلیں بھی اڑ کر ہمیشہ مغرب کو ہی جایا کرتیں۔ اور ہوا کے زور کے باعث یا تو وہ پھٹ جایا کرتیں

یا مضبوط سے مضبوط ڈوری بھی ٹوٹ جایا کرتی یا ایسا ہوتا کہ ڈوری کو پکڑنے والا زمین پر دھڑام سے گر جاتا۔ اور مغرب کی جانب بڑی تیزی سے گھومتا ہوا چلا جاتا۔ غبارے بھی بھڑکتے ہی اتنی تیزی سے مغرب کی جانب بھاگتے کہ آناً فاناً میں نظر سے غائب ہو جاتے۔ پرندے بھی اب کی کی طرح ہوا میں تیرتے فطرنہ آتے بلکہ گھومنے سے نکلے ہی اتنی بڑی تیزی سے مغرب کی جانب بلا ارادہ سفر کرنا شروع کر دیتے کہ ہماری نگاہ ان کا پیچھا نہ کر سکتی۔ اول تو وہ کافی بلندی پر پہنچنے سے پہلے ہی کسی درخت یا دیوار سے (بشرطیکہ کوئی درخت یا دیوار قائم رہ سکتی) ٹکرا کر مرجاتے۔ لیکن چونکہ یہ تمام خرابیاں دنیا میں دیکھنے میں نہیں آتیں۔ اس لئے ماننا پڑتا ہے کہ کرہ ہوائی ضرور زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو گردش کرتا ہے۔

لیکن اس کے علاوہ زمین کے ساتھ ساتھ ہوا کا مغرب سے مشرق کو حرکت کرنے کا ایک ظاہری ثبوت بھی ہم پیش کر سکتے ہیں اور وہ یہ ہے کہ خط استوا سے قطبین کی طرف جو ہوائیں چلا کرتی ہیں وہ سیدھی شمال یا جنوب کو حرکت نہیں کرتیں بلکہ ترہچی حرکت کرتی ہیں۔ اور بہت کچھ مشرق کو آگے بڑھ جاتی ہیں۔ اس کا باعث یہ ہے کہ جن درجات عرض بلد پر سے وہ آتی ہیں انکی حرکت ان درجات عرض بلد کی نسبت جن کی طرف وہ جاتی ہیں بہت تیز ہوتی ہے اور اس سے ہوا بھی اُسی تیزی کے ساتھ مشرق کو حرکت کر رہی ہوتی ہے۔ اور جب وہ سُست حرکت کر نیو اسے عرضات بلد پر پہنچتی ہے تو وہ بہت کچھ مشرق کی جانب آگے کو بڑھ

جاتی ہے۔ اور مغرب سے مشرق کو چلتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ اس قسم کی ہوائیں منطقات معتدلہ میں چلا کرتی ہیں اور مغربی ہوائیں کھلاتی ہیں۔ اگر ہوا سطح زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو حرکت نہ کرتی ہوتی تو اس حالت میں وہ چاہے کہیں جاتی۔ ہمیشہ مشرق سے مغرب کو ہی حرکت کرتی معلوم ہوتی۔

۲۔ مندرجہ بالا بیان سے یہ تو ابھی طرح ثابت ہو گیا۔ کہ کرہ ہوائی زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہے۔ اب صرف یہ اعتراض باقی رہ جاتا ہے کہ ایک ہی وقت میں ہوا دو مختلف سمتوں میں کس طرح حرکت کر سکتی ہے۔ اس بات کے واضح کرنے کے لئے ہم چند ایسی مثالیں پیش کرتے ہیں۔ جن میں ایک ہی چیز ایک ہی وقت میں دو مختلف سمتوں میں حرکت کرتی ہے۔

(۱) سمندر میں ایک جہاز مغرب سے مشرق کی جانب حرکت کر رہا ہے۔ لیکن ایک لڑکا اس کے اندر مشرق سے مغرب کی جانب دوڑ رہا ہے۔ جہاز میں بیٹھے ہوئے سافروں کو وہ لڑکا صرف مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ لیکن اسی وقت وہ مغرب سے مشرق کو بھی حرکت کر رہا ہے۔ مشرق سے مغرب کی جانب تو اس کی اپنی حرکت ہے۔ لیکن جنوب سے مشرق کو اس کی حرکت جہاز کے باعث ہے وہ اپنی حرکت کی رفتار یا سمت جب چاہے بدل سکتا ہے۔ لیکن دوسری حرکت کی رفتار یا سمت کا بدلنا اس کے قابو سے باہر ہے

(جب لکھنؤ کا چاکر گھوم رہا ہے اس پر ایک چوبیسویں

ہوتی ہے۔ وہ چاک کی حرکت کی مخالف سمت میں چلنے لگتی ہے۔ اس صورت میں چٹوٹی ایک ہی وقت میں دو مخالف سمتوں میں حرکت کر رہی ہے۔ ایک حرکت اس کی اپنی ہے۔ اور دوسری چاک کے باعث ہے۔ وہ اپنی پہلی حرکت کو بدل سکتی ہے۔ لیکن دوسری کو نہیں۔

(ج) سمندر کے اندر روئیں چلا کرتی ہیں۔ ملک ملکیو اور چین کے درمیان ایک رو مشرق سے مغرب کی جانب چلتی ہے۔ ایسی ہی ایک رو بحر اوقیانوس میں بھی برّ اعظم افریقہ اور جزائر عرب الہند کے درمیان چلتی ہے۔ وہ بھی مشرق سے مغرب کی جانب چلتی ہے۔

بحر الکاہل اور بحر اوقیانوس کا سارا پانی کرہ زمین کے ساتھ ساتھ مغرب سے مشرق کو حرکت کر رہا ہے۔ اس لئے رو کے پانی میں دو حرکتیں ایک دوسری سے مخالف سمتوں میں ہیں ایک اس کی اپنی حرکت ہے۔ جو ظاہر ہے۔ دوسری زمین کے باعث ہے۔ جو نظر نہیں آتی۔ پانی کی پہلی حرکت کسی مقامی تبدیلی سے بدل سکتی ہے۔ لیکن دوسری نہیں۔

(د) ایک ریل گاڑی مغرب سے مشرق کو تیزی سے دوڑی جا رہی ہے۔ گاڑیوں کے اندر جو ہوا ہے وہ بھی اُسی جانب کو حرکت کر رہی ہے۔ اب ایک شخص گاڑی کے اندر مغرب کی طرف منہ کر کے بیٹھا ہے۔ وہ چُڑٹ کا دھواں زور سے اپنے سامنے کی طرف پھونکتا ہے۔ جس سے ہوا کے بہت سے ذرات مشرق سے مغرب

کو حرکت کرنے لگتے ہیں۔ اور ان کے ساتھ ساتھ دھویں کے ذرات بھی حرکت کرتے ہیں۔ اب ہوا کے ان ذرات میں جو دھویں کو اڑائے لے جاتے ہیں۔ دو حرکات ہیں۔ ایک بجانب مغرب جو ان کی اپنی حرکت ہے۔ اور گاڑی کے اندر بیٹھے ہوؤں کو نظر آتی ہے۔ دوسری بجانب مشرق جو گاڑی کی حرکت کے باعث ہے کیونکہ یہ بھی ظاہر ہے۔ کہ وہ گاڑی کی رفتار کی تیزی سے مشرق کو جا رہے ہیں۔ یہ حرکت گاڑی کے باہر والوں کو نظر آسکتی ہے۔ اندر والوں کو نہیں۔

ان مثالوں سے صاف ظاہر ہے۔ کہ ایک ہی وقت میں کوئی چیز دو مخالف سمتوں میں حرکت کر سکتی ہے۔ ان میں سے ایک حرکت اس کی اپنی ہوتی ہے۔ اور دوسری حرکت کسی دوسری چیز کے تعلق سے پیدا ہو جاتی ہے۔ اس طرح سے کرہ ہوائی میں بھی ایک ہی وقت میں دو حرکتیں پائی جاتی ہیں۔ ایک حرکت اس کی اپنی ہوتی ہے۔ اور دوسری کرہ زمین کے تعلق سے پیدا ہو گئی ہے۔ اس کی اپنی حرکت ہر وقت بدلتی رہتی ہے۔ کبھی شمال کی جانب ہوتی ہے اور کبھی جنوب کی جانب اسی طرح کبھی مشرق کی جانب ہوتی ہے اور کبھی مغرب کی جانب لیکن دوسری حرکت ہمیشہ ایک ہی سمت میں جاری رہتی ہے ہوا کی اپنی حرکت عموماً بہت ہی سست ہوتی ہے اور وہ انچی یا سو میل فی گھنٹہ کی رفتار سے زیادہ کبھی نہیں ہوتی۔ لیکن دوسری حرکت بہت ہی تیز ہے۔ خط استوا پر وہ ایک ہزار میل فی گھنٹہ سے بھی زیادہ ہے۔ لیکن قطبین کی جانب بتدریج کم ہوتی چلی گئی ہے۔

ہوا کی اپنی حرکات کا اڑنے والے پرندوں پر اثر پڑتا ہے۔ اگر ہوا مغرب کی جانب زور سے چل رہی ہو۔ تو پرندوں کو بھی مغرب کی جانب اڑا لے جاتی ہے۔ برخلاف اس کے جب ہوا مشرق کی جانب چلتی ہے۔ تو پرندے بھی اس کے ساتھ ہی ساتھ مشرق کی جانب بہ جاتے ہیں۔ لیکن دوسری حرکت کا ان پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ وہ حرکت انہیں محسوس بھی نہیں ہوتی۔

اصل بات یہ ہے کہ کرہ ہوائی کرہ زمین سے جدا نہیں ہے۔ بلکہ اسی کا ایک حصہ ہے۔ اس لئے جس قدر حرکات کرہ زمین میں پائی جاتی ہیں۔ وہ تمام حرکات کرہ ہوائی میں بھی ہیں۔ سوائے اس کے چونکہ ہوا کے ذرات ایک دوسرے سے جکڑے ہوئے نہیں ہیں۔ اس لئے اس میں اور بھی حرکتیں ہوتی رہتی ہیں۔ لیکن وہ اس کی اصل دائمی حرکت میں کسی قسم کی خرابی پیدا نہیں کرتیں۔ جیسے کہ سمندر کی لہریں سمندر کے زمین کے ساتھ گھومنے میں کوئی خرابی پیدا نہیں کرتیں۔

فصل سوم

زمین کی سالانہ حرکت

ستاروں کی ظاہری سالانہ گردش کا مشاہدہ

آفتاب ہر روز مشرق سے طلوع ہوتا ہے۔ اور غم نام دن آسمان پر طواف کرتا ہوا اُفق مغرب میں جا کر غروب ہو جاتا ہے۔ اور جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ آفتاب کی یہ روزانہ گردش زمین کی محوری گردش کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ لیکن ہم کچھ مدت تک برابر بغور مشاہدہ کرتے رہیں۔ تو ہمیں آفتاب میں مندرجہ بالا روزانہ گردش کے سوا ایک اور حرکت نظر آئے گی۔ یعنی آفتاب روز بروز لمبا ستاروں کے کسی قدر مشرق کی طرف ہٹتا ہوا معلوم ہوگا۔ اگر ہم کسی روز آفتاب کے غروب ہوتے ہی اُفق مغرب کے قریب کسی ستارے یا ستاروں کے کچھ کو بغور دیکھ لیں اور پھر دوسرے دن پھر اسی کچھ کو دیکھیں۔ تو وہ پہلے دن کی نسبت اُفق کے زیادہ قریب نظر آئیگا۔ اسی طرح وہ گنچھا عوز بعد از اُفق مغرب کے قریب پہنچتا جائے گا۔ اور ایک دن وہ آفتاب کے ساتھ ہی غروب ہو جائے گا۔ اس کے بعد وہ آفتاب سے آگے نکل جائے گا۔ اور آفتاب سے پہلے ہی غروب ہو جایا کرے گا۔ اس لئے ہم اسے دیکھ نہیں سکیں گے۔ لیکن صبح کو طلوع آفتاب سے کچھ پہلے دن

گچھا اُفق مشرق سے نمودار ہوگا۔ اور تھوڑی دیر بعد آفتاب کے طلوع ہونے پر نظر سے غائب ہو جایا کرے گا) اسی طرح سے ستاروں کے اور گچھے بھی باری باری سے افق مغرب پر پہنچتے جائیں گے۔ اور ہر روز ایک نیا گچھا آفتاب کے ساتھ غروب ہوا کرے گا۔ کوئی چھ ماہ کے بعد وہی پہلا گچھا غروب آفتاب کے وقت افق مشرق کے قریب نمودار ہوگا۔ اب روز بروز غروب آفتاب کے وقت افق مشرق سے زیادہ ہی زیادہ اونچا نظر آیا کریگا۔ اور تین ماہ کے بعد وہ آفتاب کے غروب ہوتے ہی ٹھیک نصف النہار پر نظر آئے گا۔ اس کے بعد روز بروز افق مغرب کی طرف اُترنے لگے گا۔ اور تین ماہ کے بعد پھر آفتاب کے قریب پہنچ جائے گا۔ اور اسی کے ساتھ غروب اور اسی کے ساتھ طلوع ہوگا۔

نتیجہ | مندرجہ بالا مشاہدہ سے دو نتائج اخذ کئے جاسکتے ہیں۔ ایک تو یہ کہ آفتاب اپنی جگہ پر قائم ہے۔ اور اس سے روزانہ حرکت محض زمین کی محوری حرکت کے باعث نظر آتی ہے۔ لیکن ستارے اگرچہ زمین کی محوری گردش کے باعث اتنی تیزی سے گھومتے نظر آتے ہیں۔ مگر وہ ہدات خود بھی آہستہ آہستہ مشرق سے مغرب کو حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اور اسی لئے وہ باری باری سے آفتاب کے پاس پہنچتے اور پھر اس سے آگے نکل جاتے ہیں۔ دوسرے یہ کہ ستارے اپنی جگہ پر قائم ہیں۔ اور آفتاب ستاروں کے درمیان مغرب سے مشرق کو آہستہ آہستہ

حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس لئے وہ باری باری سے ستاروں کے ہر ایک گچھے میں داخل ہوتا اور پھر اسے عبور کر کے آگے بڑھ جاتا ہے۔ اس طرح وہ سال بھر میں زمین کے گرد ایک گردش پوری کر کے پھر تاروں کے اسی گچھے میں پہنچ جاتا ہے۔ جس سے روانہ ہوا تھا۔ آفتاب کی یہ حرکت اس کی روزانہ حرکت سے جو زمین کی محوری حرکت کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ بالکل آزاد ہے۔ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ یہ ناممکن ہے۔ کہ ستارے باوجود مختلف حجم اور فاصلوں کے زمین کے گرد گردش کرتے ہوں۔ اور پھر ان کی ترتیب میں کسی قسم کی گڑبڑ پیدا نہو۔ ساتھ ہی یہ بھی ناممکن ہے۔ کہ وہ زمین کے گرد ایسے دائروں میں گھوم سکیں۔ جن کے مرکز زمین کے مرکز کے سوا اور اور مختلف مقامات پر واقع ہوں۔ تب کیا آفتاب ہی زمین کے گرد مغرب سے مشرق کو گھومتا ہے یا اس کی یہ حرکت بھی روزانہ حرکت کی طرح ظاہری ہے۔ اور زمین کی کسی حرکت کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ ہم جانتے ہیں۔ کہ زمین اپنے محور کے گرد مغرب سے مشرق کی جانب گھومتی ہے۔ جس کے باعث آفتاب اور دیگر تمام اجرام فلکی مشرق سے مغرب کی جانب حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اب یہ تو ناممکن ہے کہ زمین کی اسی حرکت کے باعث آفتاب میں کسی ایسی حرکت کا بھی ظہور ہو سکے۔ جو پہلی حرکت کے بالکل مخالف سمت میں ہو۔ پس یہ ضروری ہے کہ یا تو آفتاب کی یہ حرکت حقیقی ہو۔ یا زمین میں محوری حرکت کے سوا کوئی اور حرکت ہو۔ جس سے آفتاب کی یہ سالانہ

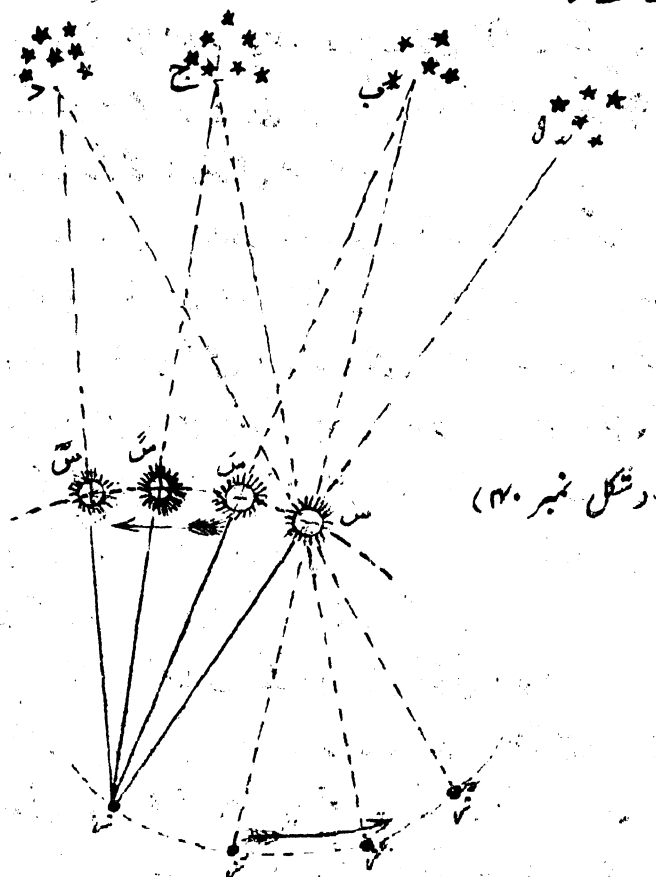
حرکت ظہور میں آتی ہے۔

زمین آفتاب کے گرد گردش کرتی ہے

آفتاب زمین کی نسبت ایک بہت ہی بڑا کرہ ہے۔ اور یہ بات بظاہر عقل کے خلاف معلوم ہوتی ہے۔ کہ ایک بڑا کرہ چھوٹے کرہ کا غلام بنا ہوا اس کے گرد گھوم رہا ہو۔ برعکس اس کے یہ بات زیادہ قرین عقل معلوم ہوتی ہے کہ کرہ زمین جو آفتاب کے مقابلہ میں اتنا چھوٹا ہے جیسے گھڑے کے مقابلہ میں مہر کا دائرہ آفتاب کے گرد گردش کر رہا ہو۔ اور ایک سال کے عرصہ میں ایک چکر پورا کرتا ہو۔ آدم دیکھیں کہ زمین کو آفتاب کے گرد گھومتی ہوئی فرض کر کے آفتاب کی دستاروں کے درمیان سالانہ حرکت کے سوال کو حل کر سکتے ہیں یا نہیں۔

شکل نمبر ۴۰ میں فرض کرو جس سورج ہے نہ زمین ہے اور قیاساً جگہ جگہ ستاروں کے مختلف گچھے ہیں۔ جو سورج سے پرستہ ہست فاسطہ پر ہیں۔ ازل فرض کرو زمین اپنی جگہ پر قائم ہے۔ اور آفتاب قوس میں سے قوس پر حرکت کرتا ہے۔ جب وہ مقام میں پہنچے گا۔ تو ستاروں کے گچھے قی کے درمیان نظر آئیں گے۔ لیکن کچھ عرصہ بعد جب وہ مقام میں پہنچ جائے گا۔ تو ستاروں کے گچھے قی کے درمیان نظر آئے لگے گا۔ اسی طرح مقام میں پہنچنے سے گچھے قی کے درمیان اور مقام میں پہنچنے سے گچھے قی کے درمیان نظر آئیں گے۔ اسی طرح سے وہ جہتہ آگے بڑھتا جائیگا۔ ستاروں کے نئے گچھوں میں داخل ہوتا رہے گا۔ اور پھر اسی طرح سے وہ جہتہ آگے بڑھتا جائیگا۔ اور جب زمین کے گرد پورا چکر لگا کر اسی مقام میں پہنچ جائیگا۔ تو پھر گچھے قی کے درمیان نظر

آنے لگے گا۔



اب فرض کرو آفتاب مقام س میں قائم ہے۔ اور زمین قوس
 ن ن ن ن ن پر حرکت کرتی ہے۔ جس وقت یہ مقام ن پر ہوگی۔
 آفتاب ستاروں کے لگے میں نظر آئے گا۔ جب زمین مقام ن
 پر پہنچ جائیگی۔ آفتاب ستاروں کے گچھے ب میں نظر آئے گا۔
 اسی طرح جب وہ مقام ن اور ن پر پہنچے گی تو آفتاب ستاروں
 کے گچھے ج میں اور پھر د میں نظر آئیگا۔ جوں جوں زمین آئے

کو بڑھتی جائیگی۔ آفتاب ستاروں کے نئے کچھوں میں داخل ہوتا۔ اور پرانوں کو چھوڑتا ہوا معلوم ہوگا۔ اور جب زمین آفتاب کے گرد پورے چکر لگانے کے بعد مقام سر پہنچ جائے گی۔ تو آفتاب پھر گچھے کی شکل میں نظر آنے لگے گا۔ (دیکھو شکل نمبر ۴۰)

تم نے دیکھ لیا کہ ستاروں کے درمیان آفتاب کی سالانہ گردش کے سوال کو ہم دونوں طرح حل کر سکتے ہیں۔ خواہ ہم سورج کو زمین کے گرد گھومتا ہوا فرض کر لیں اور خواہ زمین کو اس کے گرد گردش کرتی ہوئی مان لیں۔ لیکن جیسا کہ ہم ابھی بیان کر چکے ہیں۔ زمین کا آفتاب کے گرد گھومنا زیادہ قرین عقل معلوم ہوتا ہے۔ پس ہمیں معلوم ہو گیا۔ کہ زمین میں دو حرکتیں ہیں۔ ایک روزانہ حرکت اپنے محور کے گرد دوسری سالانہ حرکت آفتاب کے گرد۔

زمین آفتاب کے گرد کیوں گھومتی ہے؟

لیکن ہم یہاں کچھ اصولی باتیں بیان کرنی چاہتے ہیں۔ جن سے بخوبی روشن ہو جائیگا کہ زمین ہی آفتاب کے گرد گردش کرتی ہے۔ آفتاب ہرگز زمین کے گرد گردش نہیں کر سکتا۔ ہر ایک مادی چیز کے اندر ایک قسم کی کشش ہوتی ہے۔ جو کشش ثقل کہلاتی ہے۔ اس کشش کے باعث تمام چیزیں ایک دوسری کو اپنی طرف کھینچتی ہیں۔ اور آپس میں مل جانا چاہتی ہیں۔ تمام اجسام فلکی بھی بڑے بڑے مادی اجسام ہیں۔ اس لئے ان میں بھی یہ کشش پائی جاتی ہے۔ اور وہ ایک دوسرے کو ہر وقت اپنی طرف کھینچتے رہتے ہیں۔ کشش ثقل مختلف اجسام میں بلحاظ مقدار مادہ ہوتی ہے۔

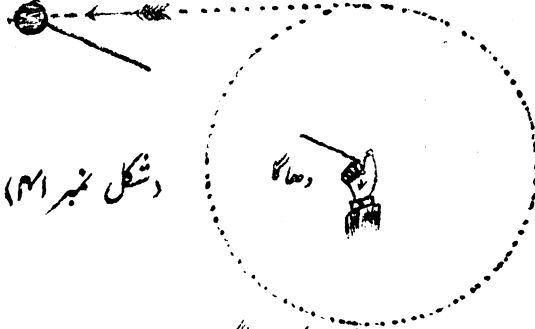
یعنی کوئی جسم جس قدر زیادہ مادے سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ اسی قدر اس میں کشش بھی زیادہ ہوتی ہے۔ ایک من کا پتھر حتمی طاقت سے اور چیزوں کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ ہزار من کا ٹیلہ اس سے ہزار گنی طاقت سے کھینچے گا۔ اور کروڑ من کا پہاڑ کروڑ گنی طاقت سے۔ علاوہ ازیں جس قدر دو اجسام کے درمیان فاصلہ زیادہ ہوتا جائیگا۔ اسی قدر ان کی باہمی کشش کمزور ہوتی جائیگی۔ اور جب قدر فاصلہ کم ہوتا جائیگا۔ اسی قدر باہمی کشش کا اثر بڑھتا جائیگا۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ اگر دو اجسام کا باہمی فاصلہ پہلے کی نسبت دو چند ہو جائے۔ تو ان کی باہمی کشش پہلے کی نسبت $\frac{1}{4}$ رہ جائیگی۔ اور اگر فاصلہ سہ چند ہو جائے تو $\frac{1}{9}$ اور چار چند ہو جائے تو $\frac{1}{16}$ حصہ کشش رہ جائے گی۔ برخلاف اس کے اگر پہلے سے نصف رہ جائے تو کشش چو گنی ہو جائیگی۔ فاصلہ تہائی رہ جائے تو کشش نو گنی اور فاصلہ چو تھائی رہ جائے تو کشش ۱۶ گنی ہو جائے گی۔ اعلیٰ ہذا القیاس کشش ثقل کے اس قاعدے کو ہم یوں بیان کرتے ہیں۔ کہ کشش ثقل کا اثر فاصلے کے مجذور کی نسبت معکوس سے ہوا کرتا ہے۔

سوال ہو سکتا ہے۔ کہ اگر اجرام فلکی ایک دوسرے کو آپس میں کھینچتے ہیں۔ تو وہ سب کے سب باہم مل کیوں نہیں جاتے؟ یہ سچ ہے۔ کہ وہ ایک دوسرے سے لاکھوں بلکہ کروڑوں میل کے فاصلے پر واقع ہیں۔ اور اس وجہ سے ان کی کشش بہت کمزور ہو گئی ہے۔ تو بھی وہ ایک دوسرے کو کھینچتے ضرور ہیں۔ اور

جب کہینتے ہیں تو یہ بھی ضرور ہے کہ وہ کبھی نہ کبھی آپس میں مل جائیں۔ لیکن ان کے درمیان خداوند کریم نے ایک اور ایسی قوت پیدا کر دی ہے جو ان کو باہم ملنے سے روکتی ہے یہ قوت اجرام فلکی کے ایک دوسرے کے گرد گھومنے سے پیدا ہوتی ہے کیونکہ جب کوئی جسم دوسرے جسم کے گرد گھومتا ہے تو گھومنے والے جسم میں ایک ایسی قوت پیدا ہو جاتی ہے جس کے باعث وہ دوسرے جسم سے دور بھاگنے کی کوشش کیا کرتا ہے۔ اس طاقت کو ابھی طبع سمجھنے کے لئے ایک دھاگے میں گیند بانڈھو۔ اور دھاگے کے دوسرے

سے شاید کوئی کہہ بیٹھے۔ لیکن ہے کہ وہ آہستہ آہستہ ایک دوسرے کے قریب آسے۔ ہوں۔ اور آخر کار شاید کروڑوں سال کے بعد وہ سب کے سب باہم ٹکرا جائیں اور ٹوٹ پھوٹ کر تباہ ہو جائیں۔ لیکن شاید اس بات کی شہادت نہیں دیتا۔ کہ اجرام فلکی کے درمیان فاصلہ کم ہو رہا ہے۔ ہماری زمین بھی اجرام فلکی میں سے ایک ہے۔ اگر اجرام فلکی ایک دوسرے کے قریب جا رہے ہیں تو ہماری زمین بھی ضرور آفتاب اور دیگر اجرام فلکی کے قریب پہنچ رہی ہوگی۔ اور اگر واقعی ایسا ہے۔ تو ہمیں اجرام فلکی کا حجم بڑھتا ہوا معلوم ہونا چاہئے۔ لیکن جب سے نسل انسانی نے کرۂ زمین پر قدم رکھا ہے۔ تب سے اب تک آفتاب اور دیگر اجرام فلکی کے حجم میں کوئی زیادتی محسوس نہیں ہوتی۔ برخلاف اس کے عالموں کا یہ خیال ہے۔ کہ چاند پہلے زمین کے بہت ہی قریب تھا۔ لیکن وہ ہتھ پٹے ہتھ پٹے استدر نامی پہ پہنچ گیا سم۔ اور ابھی تک متواتر اس سے دور ہٹ رہا ہے۔ اگر عالموں کا یہ خیال درست ہے۔ تو کیا یہ بھی ممکن نہیں ہے کہ ہمارا کرۂ زمین بھی آفتاب سے دور ہٹ رہا ہو۔ بہر حال اس میں شک نہیں ہے۔ کہ ہمارا کرۂ زمین آفتاب سے دور نہیں بھاگ رہا۔ تو اس کے قریب بھی نہیں جا رہا ہے۔

سرے کو پکڑ کر گیند کو زور سے گھمانا شروع کرو۔ تم دیکھو گے کہ گیند میں ایک ایسی قوت پیدا ہو گئی ہے جس سے وہ تمہارے ہاتھ سے دور بھاگنے کی کوشش کرتی ہے۔ لیکن چونکہ دھاگا مضبوط دھاگا ٹوٹنے پر گیند اس سمت میں جائے گی۔ گیند



دھاگا

اس دائرے پر گیند چکر لگائی۔

ہے وہ اسے بھاگنے نہیں دیتا۔ اب گیند کو ذرا زیادہ تیزی سے گھماؤ تم دیکھو گے کہ گیند میں دور جانے کی طاقت پہلے سے زیادہ ہو گئی ہے۔ اس صورت میں اگر دھاگا ٹوٹ جائے۔ یا انگلیوں سے نکل جائے تو پھر گیند تمہارے ہاتھ سے دُور بھاگ جائے گی۔ کیونکہ اب اس کے روکنے کے لئے کوئی طاقت نہیں رہی دیکھو شکل نمبر ۱۴۱

اب ایک اور بات دیکھو۔ سوت کی ہلکی سی گیند کے بجائے۔ اتنا ہی بڑا ایک لوہے کا گولا لو۔ اور اسی طرح دھاگا باندھ کر اتنی ہی تیزی سے گھمانا شروع کرو۔ جتنی تیزی سے تم نے گیند کو گھمایا تھا۔ تم دیکھو گے کہ اس صورت میں دور بھاگنے کی طاقت پہلے کی نسبت بہت زیادہ پیدا ہو گئی ہے۔ چنانچہ پہلے کی نسبت اب تمہیں اسے اسی اصول کے مطابق گھمایا جانا ہے۔

اپنا ہاتھ اپنی جگہ پر قائم رکھنے کے لئے بہت زیادہ زور لگانا پڑیگا۔ اس تجربے سے مندرجہ ذیل نتائج اخذ کئے جاسکتے ہیں۔

۱۔ گردش کرنے والے جسم میں ایک ایسی قوت پیدا ہو جاتی ہے جس کے باعث وہ جسم اس جسم سے جس کے گرد وہ گردش کر رہا ہے دور بھاگنا چاہتا ہے۔ اس قوت کو قوتِ دافع المرکز کہتے ہیں۔ اور جو قوت اسے دور بھاگنے سے روکتی ہے۔ وہ قوتِ مائل المرکز کہلاتی ہے۔

۲۔ کوئی جسم جتنی زیادہ تیزی سے گردش کرتا ہے۔ اسی قدر زیادہ زور سے وہ اس جسم سے جس کے گرد وہ گردش کر رہا ہے۔ دور بھاگنا چاہتا ہے۔ یا مختصر لفظوں میں یوں کہہ سکتے ہیں۔ کہ کوئی جسم جتنی زیادہ تیزی سے گردش کرتا ہے۔ اسی قدر اس میں قوتِ دافع المرکز زیادہ ہوتی ہے۔

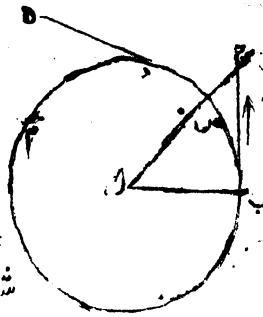
۳۔ کوئی جسم جتنا زیادہ وزنی ہوتا ہے۔ اسی قدر زیادہ زور سے وہ اس جسم سے جس کے گرد وہ گردش کر رہا ہے۔ دور بھاگنا چاہتا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ قوتِ دافع المرکز کی مقدار گردش کرنے والے جسم کی مقدار مادہ کے مطابق کم و بیش ہوتی ہے۔

اب ہم اس مسئلے کو اچھی طرح سمجھ جائو گے۔ کہ زمین سورج کے گرد کیوں گھومتی ہے؟ سورج زمین کے مقابلہ میں ایک بہت بڑا کرہ ہے۔ اور اس لئے بڑے زور سے اسے اپنی طرف کھینچتا ہے اس کشش سے بچنے کے لئے زمین آفتاب کے گرد تیزی تیزی سے گھومتی ہے۔ کیونکہ اگر وہ اس کے گرد نہ گھومے تو کشش ثقل کی طاقت سے کچھ کر آفتاب کی سطح پر اس طرح جا پڑے جس

طرح اوپر کو اٹھالی ہوئی گیند پھر زمین پر آپڑتی ہے۔ اور وہاں
 جل کر خاک ہو جائے۔ اس خطرے سے بچنے کے لئے وہ آفتاب
 کے گرد اسی طرح گھومتی رہتی ہے۔ جس طرح تم نے گیند کو اپنی
 انہلی کے گرد گھمایا تھا۔ اس سے زمین میں قوتِ دافع المکرز پیدا
 ہو گئی ہے۔ جو قوتِ مائل المکرز دینی آفتاب اور زمین کی باہمی
 کشش کا مقابلہ کرتی ہے۔ اور ان دونوں کو آپس میں ملنے
 نہیں دیتی۔ یہاں یہ بات بھی سمجھ لینی ضروری ہے کہ سورج اور
 زمین کے درمیان کششِ مائل المکرز اور قوتِ دافع المکرز دونوں ہر
 وقت برابر تلی رہتی ہیں۔ اگر ان میں سے ایک قوت دوسری سے
 ذرا بھی کم و بیش ہو جائے۔ تو نتیجہ خرابی اور بہبادی کے سوا اور
 کچھ نہیں ہو سکتا۔ زمین آفتاب کے گرد صرف اتنی ہی تیزی سے
 گردش کرتی ہے۔ جس سے صرف اس قدر قوتِ دافع المکرز پیدا ہو۔
 جو دونوں کی باہمی کشش کا مقابلہ کر سکے۔ اگر زمین کی رفتار کسی قدر
 زیادہ ہو جائے تو اس کی قوتِ دافع المکرز بھی بڑھ جائے گی۔ اور
 قوتِ مائل المکرز پر غالب آکر زمین کو سورج کے پینے سے اس طرح
 پھڑپھڑائیگی۔ جس طرح گیند دھکا کا ٹوٹنے پر ہمارے قابو سے
 نکل گئی تھی۔ برخلاف اس کے اگر زمین کی رفتار کسی قدر کم ہو
 جائے۔ تو اس کی قوتِ دافع المکرز بھی کم رہ جائے گی۔ اور قوتِ
 مائل المکرز اس پر غالب آجائے گی۔ نتیجہ یہ ہو گا کہ زمین آفتاب
 کی طرف گرے لگے گی۔ اور آخر کار اس کی سطح پر گر کر تباہ
 ہو جائیگی۔ اسی طرح آفتاب اور زمین کے باہمی فاصلے اور زمین

کی گردش کی رفتار میں بھی خاص تعلق ہے۔ کیونکہ اگر زمین اور آفتاب کا درمیانی فاصلہ موجودہ فاصلے کی نسبت کسی قدر کم یا زیادہ ہو جائے۔ تو ظاہر ہے کہ دونوں کی باہمی کشش کسی قدر کم ہو جائیگی۔ اس صورت میں زمین کی رفتار کا کم ہو جانا بھی ضروری ہے۔ تاکہ ثقلِ دافع مرکز بھی اسی انداز سے کم رہ جائے۔ ورنہ زمین سورج کے قابو سے نکل جائیگی۔ اسی طرح اگر زمین آفتاب کے کسی قدر قریب چلی جائے تو آفتاب اور زمین کی باہمی کشش کسی قدر زیادہ ہو جائیگی اور اس کا مقابلہ کرنے کے لئے زیادہ قوتِ دافع مرکز کی ضرورت لاحق ہوگی۔ لہذا ضروری ہوگا کہ زمین زیادہ تیزی سے حرکت کرے ورنہ وہ آفتاب کی سطح پر گرے گا۔ ہرگز نہیں بچ سکتی۔

سوال ہو سکتا ہے۔ کہ آفتاب اور زمین کی درمیانی کشش کے اثر کو دور کرنے کے لئے یہ کیوں ضروری ہے۔ کہ زمین ہی آفتاب کے گرد چکر لگائے۔ کیا یہ نہیں ہو سکتا کہ آفتاب زمین کے گرد گھوم رہا ہو۔ کیونکہ اس صورت میں بھی تو آفتاب میں قوتِ دافع مرکز پیدا ہو جائیگی۔ جو ان دونوں کو آپس میں ٹکرائے سے بچائے رکھیگی۔ اس بات کا جواب ہم ایک مثال کے ذریعہ دینا چاہتے ہیں فرض کروں ایک کھوتا نہایت مضبوطی سے زمین میں گڑا ہوا ہے۔ جس سے اس کی بے رستے کے ذریعہ ب ایک گھوڑا بندھا ہوا ہے (دیکھو شکل نمبر ۴۲) گھوڑا بھاگنا چاہتا ہے۔ اب اگر وہ بے سبب کی سمت میں بھاگنے کی کوشش کرے تو وہ بے سبب خط پر بھاگنے کی بجائے بے سبب دوسرے دوڑنے لگے گا۔ اور مقام



شکل نمبر ۳

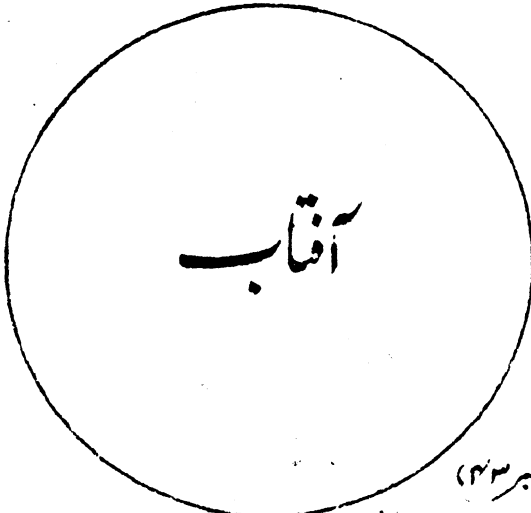
ج پر پہنچنے کے بجائے مقام د پر پہنچے گا۔ سبب یہ ہے کہ گھوڑا
 کھوٹے سے اتنی ہی دور جا سکتا ہے۔ جتنی رستے کی لمبائی ہے۔ نقطہ
 ج اور کھوٹے ق کا درمیانی فاصلہ رستے کی لمبائی سے بقدر
 ج سے زیادہ ہے۔ لہذا گھوڑا نقطہ ج پر سرگز نہیں جا سکتا۔ اور
 نقطہ ج پر ہی کیا منحصر ہے۔ خط ب ج کا ہر ایک نقطہ ہی رستے
 کی لمبائی کی نسبت کھوٹے سے زیادہ فاصلے پر ہے۔ اس لئے گھوڑا
 خط ب ج کے کسی نقطے پر بھی قدم نہیں رکھ سکتا۔ اور محبورا اسے
 قوس ب د پر ہی دوڑنا پڑے گا۔ اسی طرح مقام د پر پہنچ کر اگر
 وہ پھر خط د ہ کی سمت میں بھاگنے کی کوشش کرے تو اسے خط
 د ہ پر دوڑنے کی بجائے قوس د م پر چلنا پڑے گا۔ غرض اگر
 رسا مضبوط ہوگا۔ تو گھوڑا بھاگنے کی بجائے کھوٹے کے ارد گرد
 ہی چکر لگاتا رہے گا۔ ہاں اگر گھوڑے میں اس قدر طاقت ہو کہ
 وہ رستے کو توڑ سکے تو وہ رسا ٹرا کر بھاگ جائیگا۔

رتا ٹوٹنے کے علاوہ گھوڑے کے بھاگنے کی ایک اور صورت
 بھی ہو سکتی ہے۔ اور وہ یہ ہے کہ کھوٹا اپنی جگہ سے اٹھ کر جلے
 اس صورت میں بھی اگر گھوڑے اور کھوٹے کے درمیان رستے

کے طول کے برابر ہی فاصلہ رہے گا۔ لیکن چونکہ کھونٹا اپنی جگہ پر مضبوطی سے قائم نہیں رہ سکتا۔ اس لئے وہ گھوڑے کو اپنے ارد گرد گھومنے کے لئے بھی مجبور نہیں کر سکتا۔ بلکہ گھوڑا جہاں جائے گا۔ اسے گھسیٹ کر لے جائیگا۔

اب گھوڑے کو آفتاب اور کھونٹے کو زمیں فرض کرو۔ گھوڑا کھونٹے کے گرد دو ہی صورتوں میں گھومتا رہ سکتا ہے۔ اول کھونٹا اپنی جگہ پر مضبوطی سے قائم ہو۔ دویم رستا اتنا مضبوط ہو۔ کہ گھوڑا اسے تھرا نہ سکے۔ یہ ہم پہلے بتا چکے ہیں۔ کہ آفتاب زمین کے مقابلے میں بہت ہی بڑا کرہ ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۴۳) اس لئے آفتاب کا زمین کے گرد گھومنا بوسے کے گولے کا پھرے کے گرد گھومنے کے مانند ہے۔ ایسی صورت میں یہ ناممکن ہے کہ زمین اپنی جگہ پر مضبوطی سے قائم رہ سکے۔ اور آفتاب اس کے گرد حلقہ بگوش غلام کی طرح چکر لگاتا رہے۔ بلکہ یہ ہوگا۔ کہ آفتاب اپنے زور میں بھرا ہوا لانا خلائ میں دوڑتا پھرے گا۔ اور زمین اس کے پیچھے کشش ثقل کے رے سے بندھی ہوئی۔ اس طرح گھسٹی پھرے گی۔ جس طرح گھوڑے کے پیچھے کھونٹا گھسٹتا پھرتا ہے۔ لیکن اگر بفرض محال ہم یہ بھی مان لیں کہ زمین کسی غیبی طاقت کی مدد سے اپنی جگہ پر مضبوطی سے کھڑی بھی رہے تو بھی نتیجہ ہماری اسید کے خلاف ہی برآمد ہوگا۔ کیونکہ آفتاب کچھ کم زمین سے لاکھوں گنا بڑا ہے۔ اس لئے جب وہ زمین کے گرد اتنی ہی تیزی سے گھومے گا۔ جتنی تیزی سے ہم نے زمین کو اس کے گرد گھومتا

ہو یا فرض کیا ہے دیکھو کہ آفتاب ایک سال میں زمین کے گرد



(شکل نمبر ۳۴)

زمین

آفتاب اور زمین کا مقابلہ

ایک چکر لگاتا ہے۔ اور دوسری صورت میں زمین بھی آفتاب کے گرد ایک ہی سال میں گردش کرتی ہے تو ظاہر ہے کہ سورج میں جو قوت دافع مرکز پیدا ہوگی۔ وہ اس قوت سے جو زمین کے سورج کے گرد گھومنے کی صورت میں پیدا ہوتی ہے لاکھوں گنا زیادہ ہوگی۔ لیکن چونکہ باہمی کشش ثقل دونوں صورتوں میں یکساں

نوٹ: اوپر کی مثال سے ایک بات ہماری سمجھ میں ضرور آگئی ہوگی۔ وہ یہ کہ گول گردش حقیقت میں دو حرکتوں کا نتیجہ ہوتی ہے۔ نقطہ آفتاب کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔

مغرب نقطہ ج کی طرف دوڑتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ج وہ نہ توجہ کی طرف جاسکتا ہے نہ آگ کی طرف بلکہ دونوں کے درمیان قوس بڑے حرکت کرنے لگتا ہے۔



رسو گی۔ اس لئے قوت دافع المکرز قوت مائل المکرز پر غالب آجائیگی
نتیجہ یہ ہوگا کہ آفتاب اس باہمی کشش کے رسے کو تڑا کر بھاگ
جائے گا۔ اور اکیلی زمین اپنی جگہ پر کھڑی رہ جائے گی۔ پس ہم
خواہ کسی پہلو سے غور کریں ہر صورت میں ہمیں ہی ماننا پڑتا ہے
کہ زمین آفتاب کے گرد گھومتی ہے۔ آفتاب زمین کے گرد نہیں
گھومتا۔

فصل چہارم

زمین کی سالانہ گردش کے مزید ثبوت

(۱) ابریشن آف لائٹ

Aberration Of Light

اب ہم زمین کی سالانہ گردش کے متعلق مزید ثبوت بیان
کرنا چاہتے ہیں۔ سب سے پہلے ہم وہ باتیں بیان کریں گے۔
جو ڈاکٹر بریڈلے صاحب (Braddley) نے بذریعہ مشاہدہ معلوم کی
تھیں۔ ۱۸۲۶ء میں صاحب موصوف نے ستاروں کا مشاہدہ ایک
خاص غرض سے کرنا شروع کیا۔ جس مقصد کے لئے انہوں نے یہ
مشاہدے شروع کئے تھے۔ وہ مقصد تو حل نہیں ہوا۔ مگر ایک ایسی
عجیب و غریب بات معلوم ہو گئی۔ جس کو شروع شروع میں بخوبی
سمجھنے میں وہ ناکام رہے۔ انہوں نے دیکھا کہ دور میں میں دیکھنے

سے ہر ایک ستارہ اپنے اصلی محل وقوع کے گرد ایک چھوٹے سے بیضوی دائرے پر ایک سال میں ایک گردش کرتا معلوم ہوتا ہے۔ لیکن خالی آنکھ سے دیکھنے پر وہ تمام سال اپنی اصلی جگہ پر قائم نظر آتا ہے۔ اس بات کو معلوم کر کے انہیں ایک گونہ حیرت ہوئی مگر ساتھ ہی خوشی بھی ہوئی۔ کیونکہ انہوں نے سوچا کہ اس عجیب و غریب دریافت سے علم ہیئت کے متعلق ضرور کچھ نئے نتائج برآمد ہو سکیں گے۔ انہوں نے ستاروں کی اس عجیب و غریب حرکت پر غور کرنا شروع کیا۔ ابتدا میں انہیں کچھ سمجھ نہ آئی لیکن آخر کار انہوں نے اس مسئلے کو حل کر ہی لیا۔ جس بات کو دیکھ کر وہ اس گفتی کو سلجھانے میں کامیاب ہوئے وہ بھی نہایت عجیب ہے انہوں نے ایک روز گرین وچ (greenwich) کے سال کے قریب ایک کشتی کو لنگر ڈالے ہوئے کھڑی دیکھا۔ اس وقت ہوا خوب چل رہی تھی۔ اور اس سے کشتی کی جھنڈی کا پھریرا اڑ رہا تھا۔ تھوڑی دیر کے بعد کشتی لنگر اٹھا کر چل دی۔ صاحب موصوف نے دیکھا کہ جونہی کشتی نے حرکت کرنی شروع کی اس کے پھریرے کی سمت فوراً بدل گئی۔ حالانکہ ہوا اسی سمت میں چل رہی تھی۔ اس بات کو دیکھ کر بھی صاحب موصوف کو حیرت ہوئی مگر جونہی انہوں نے اس بات پر ذرا غور کیا۔ انہیں معلوم ہوا کہ اس کشتی کی جھنڈی نے ان کا مسئلہ ہی حل کر دیا ہے۔

اؤ اب ہم تمہیں ستاروں کی اس ظاہری گردش کا باعث سمجھانے کی کوشش کریں۔ جو پہلے پریسل ڈاکٹر بریڈے صاحب

لئے مشاہدہ کی تھی۔ اور اب ہر ایک ہیئت واں اسے مشاہدہ کرتا ہے۔

اس مطلب کے لئے ہم پہلے ایک دو مثالیں لیتے ہیں۔ تاکہ یہ مشکل مسئلہ آسانی سے سمجھ میں آجائے۔
فرض کرو سمندر میں ایک جہاز کسی قلعہ کے پاس سے گزر رہا ہے۔ قلعہ سے اس پر فائر کیا گیا۔ اور گولا جہاز کے



دونوں پہلوؤں کو چھید کر نکل گیا۔ اب اگر ان دونوں سوراخوں کے درمیان خط طایا جائے۔ تو وہ خط ہرگز گولے کی سمت کو ظاہر نہیں کرے گا۔ بلکہ اس سے ایسا معلوم ہوگا۔ کہ گولا سامنے کی طرف سے (یعنی اُس طرف سے جس طرف کو جہاز جا رہا ہے) آیا ہے۔ یہ بات شکل نمبر ۴۴ سے بخوبی سمجھ میں آجائے گی۔ اس میں جہاز سے۔ اور تیر کا نشان اس کی حرکت کی سمت کو ظاہر کر رہا ہے۔ فرض کرو بروج بت سے اس پر فائر کیا گیا۔ گولا مقام ق پر اس کے پیلو کو چھید کر نکل گیا اور مقام ہ پر دوسرا پیلو سے جا کھڑا۔ تم بد چھوگے یہ کیوں؟ گولا اتنا پیچھے کو گیوں

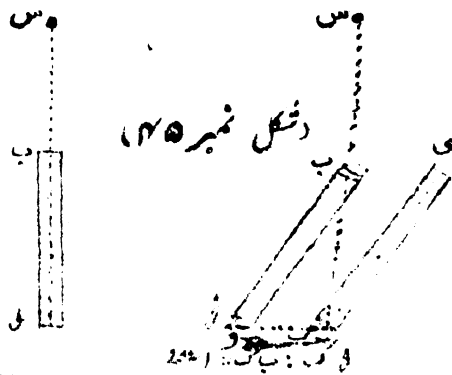
ہٹ گیا، وہ سیدھا ل کے سامنے والے مقام د پر ٹکرانا چاہئے تھا۔ لیکن نہیں ایسا ہرگز نہیں ہو سکتا۔ سبب یہ ہے کہ جہاز برابر آگے کو حرکت کر رہا ہے۔ اور جب تک گولا ایک پہلو کو چیر کر دوسرے پہلو تک پہنچا وہ ضرور کسی قدر آگے نکل جائیگا۔ پس جیسا کہ شکل نمبر ۴۴ میں نقطوں کی کشتی نما شکل سے ظاہر ہے گولے کا کیا ہوا پھیلنے کا مقام قی پر اور اس کے مقابل کا نقطہ د نقطہ د پر پہنچ جائے گا۔ اور نقطہ د اس کی جگہ آجائے گا۔ اس لئے اسی مقام ہ پر گولا ٹکر کھائے گا۔ اور ایسا معلوم ہوگا گویا گولا خط د ق کی سیدھ میں برج ج سے چلایا گیا ہے۔ اس قسم کی اور بہت سی مثالیں ہر روز تمہارے دیکھنے میں آتی ہیں۔ مگر تم ان پر دھیان نہیں کرتے۔ بارہا ایسا اتفاق ہوا ہوگا۔ کہ تم ریل میں بیٹھے ہوئے اڑے جا رہے ہو۔ اور نہ موشلا دھار ریس رہا ہے۔ ہوا بالکل ٹھیری ہوئی ہے۔ اور اس لئے مینہ کی ہر ایک بوند زمین پر سدھی آکر پڑتی ہے۔ مگر تمہیں وہ بوندیں سامنے کی طرف سے دینی اس طرف سے جس طرف کو ریل جا رہی ہے، آتی ہوئی معلوم ہوئی۔ اس کا سبب واضح طور سے بیان کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔ کیونکہ تم سمجھ گئے ہو گے کہ جس طرح جہاز کے آگے چلا جانے کی وجہ سے گولا ترچھا آکر لگا۔ اسی طرح ریل کے تیزی سے دوڑنے کے باعث ہی بوندیں ترچھی آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔

یہاں ہم ایک خاص بات کی طرف توجہ دلانا ضروری سمجھتے

ہیں۔ وہ یہ ہے۔ کہ یہ بات کہ گولا جہاز کے دوسرے پہلو سے نکلتا
 بیچے ہٹ کر ٹکرائے گا۔ گوئے اور جہاز دونوں کی رفتار پر منحصر
 ہے۔ اگر جہاز زیادہ تیزی سے چل رہا ہوگا تو گولا زیادہ بیچے
 ہٹ کر دوسرے پہلو سے ٹکرائے گا۔ اور اگر جہاز آہستہ چل
 رہا ہوگا۔ تو زیادہ بیچے نہ ہٹ سکے گا۔ اسی طرح اگر گوئے کی
 رفتار بہت تیز ہوگی۔ تو دوسرے پہلو تک بہت جلد پہنچ جائیگا
 اور جہاز کو بہت آگے نہ بڑھنے دے گا۔ لیکن اگر گوئے کی رفتار
 کم ہوگی۔ تو جہاز بہت آگے بڑھ جائے گا۔ اور اس لئے گولا زیادہ
 بیچے ٹکرائے گا۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے۔ کہ اگر ہمیں جہاز یا گوئے
 میں سے کسی ایک کی رفتار معلوم ہو تو ہم دوسرے کی رفتار
 باسانی معلوم کر سکتے ہیں۔

آؤ اب ایک تجربہ کریں

تجربہ فرض کرو ہم مقام س سے پانی کا ایک قطرہ اس
 طرح گرانا چاہتے ہیں۔ کہ وہ کوب نی کے درمیان سے اس
 کے پہلوؤں کو چھوئے بغیر گزر جائے۔ ظاہر ہے۔ کہ اگر غلی ساکن



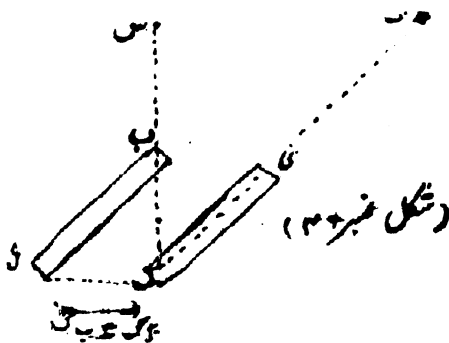
ہے۔ تو وہ عموماً کھڑی ہوئی چھٹی چاہئے۔ کیونکہ قطرہ زمین پر عموماً گرے گا۔ لیکن اگر وہ تیر کے رخ حرکت کر رہی ہے۔ تو وہ ترجیحی رکھنی پڑے گی اور اس کا اوپر کا سرا اس طرف کو رکھنا پڑے گا۔ جس طرف کو وہ حرکت کر رہی ہے۔ تاکہ قطرہ اس کے اوپر کے منہ میں اس وقت داخل ہو جبکہ نئی مقام θ پر ہو۔ اور جو جو قطرہ نیچے کو حرکت کرے۔ اس کے ساتھ ہی ساتھ نئی بھی اُٹے کو بڑھتی جائے۔ اور آخر کار جب قطرہ مقام θ پر پہنچے۔ نئی مقام θ پر پہنچ جائے اس طرح قطرہ ترجیحی نئی کے اندر سے اس کے پہلوؤں کو چھوئے بغیر ہی گزر جائے گا۔ اور چونکہ قطرہ کو نئی کے محوری θ پر سے گزرنا پڑے گا (جو کہ اس کے پہلوؤں کا ستوازی ہے) اس لئے ایسا ممکن ہو گا گویا قطرہ ترجیحاً گرا ہے۔ حالانکہ وہ زمین پر عموماً آیا ہے۔ دیکھو شکل نمبر ۷۵

نئی کے جھکاؤ کی مقدار نئی اور قطرے کی رفتار پر منحصر ہے۔ کیونکہ جتنی دیر میں قطرہ نے فاصلہ θ طے کیا ہے اتنے ہی عرصہ میں نئی فاصلہ θ طے کرے گی۔ پس θ اور θ کے درمیان وہی نسبت ہوگی۔ جو نئی اور قطرہ کی رفتار کے درمیان ہے۔ مثلاً فرض کرو نئی کی نسبت قطرہ دو چند تیز رفتار سے حرکت کرتا ہے۔ اس صورت میں فاصلہ θ فاصلہ θ سے دو چند ہوگا۔ لیکن اگر نئی کی رفتار تیز ہو کر قطرہ کی رفتار کے برابر ہو جائے تو فاصلہ θ بھی فاصلہ θ کے برابر ہو جائے گا

اور اس نے نئی پہلے کی نسبت زیادہ جھک جائے گی۔ دیکھو
 شکل نمبر ۱۴۶، برخلاف اس کے اگر نئی کی رفتار کم ہو کر قطرہ
 کی رفتار سے چوتھائی رہ جائے تو فاصلہ LB اور BK
 کے درمیان بھی ایک اور چار کی نسبت ہوگی اور نئی کا جھکاؤ
 کم ہو جائے گا۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۴۷)

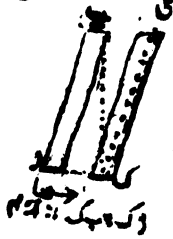
اب تم اس قابل ہو گئے ہو۔ کہ ستاروں کی اس ظاہری
 گردش کا سبب بخوبی سمجھ سکو۔ جو بریلے صاحب نے اپنی دوہین
 سے مشاہدہ کیا تھا۔

شکل نمبر ۱۴۶ یا ۱۴۷ میں نئی LB کو دورہ میں سمجھو۔ اور
 نقطہ S کو ستارہ۔ جس سے روشنی کی شعاعیں SL کی سیدہ میں
 آرہی ہیں۔ دیکھنے والا مقام L پر آنکھ لگائے ہوئے ہے۔ اسے ستارہ
 اسی صورت میں نظر آسکتا ہے۔ جبکہ روشنی کی شعاعیں دورہ میں LB
 کے پہلوؤں سے ٹکرائے بغیر ہی مقام L پر آنکھ میں آکر پڑیں۔ اب
 اگر زمین ساکن ہے تو ظاہر ہے کہ دورہ میں کا منحنی سیدھا ستارہ S
 کی طرف ہونا چاہیے۔ یعنی دورہ میں خط LBK پر منطبق ہونی



چاہئے۔ لیکن اگر زمین دورہین کو لئے ہوئے خلا میں آگے کو بڑھ رہی ہے۔ تو دورہین کو بھی اسی طرف جھکانا پڑے گا۔ جس طرف کو زمین حرکت کر رہی ہے۔ اور اس جھکاؤ کی مقدار کا انحصار روشنی اور زمین کی رفتار پر ہوگا۔ اس صورت میں ستارہ مقام سس پر نظر نہیں آئے گا۔ بلکہ خطِ کئی کی سیدھ میں مقام سس پر نظر آئے گا (دیکھو شکل نمبر ۲۶ اور ۲۷) ستاروں کی اس تبدیلی مقام کو جو زمین اور روشنی کی حرکات کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ ابرین آف سٹارس میں کہتے ہیں۔

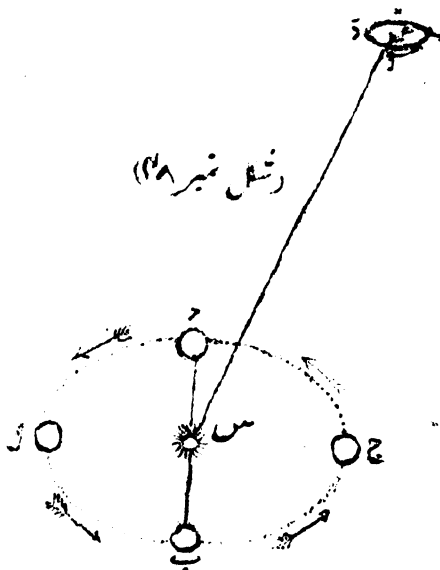
(شکل نمبر ۲۷)



زمین کو آفتاب کے گرد گھومنے میں مختلف اوقات میں مختلف سمتوں میں حرکت کرنی پڑتی ہے۔ اور اس کے ساتھ ساتھ دورہین کو بھی۔ اور چونکہ ستارے اپنے اصلی مقام سے اسی جانب کو جتے ہوئے نظر

آتے ہیں۔ جس جانب کو دورہین حرکت کرتی ہے۔ اس لئے ظاہر ہے کہ زمین کے ساتھ ساتھ ستارے بھی اپنے اصلی مقام کے گرد گھومتے نظر آئیں گے۔ اور چونکہ زمین سال بھر میں ایک گردش پوری کرتی ہے۔ اس لئے ستارہ بھی سال بھر میں ایک جگہ لگائے گا۔ یہ بات شکل نمبر ۲۸ سے بخوبی سمجھ میں آجائے گی۔ اس شکل میں سس سورج سے۔ اور ل ب ج د

آفتاب کے گرد زمین کا راستہ ہے۔ تیر زمین کے گھومنے کے منج



کو ظاہر کرتے ہیں۔ س ستارے کا اصلی محل وقوع ہے۔ جو وقت زمین مقام ڈ پر ہوگی ستارہ س اپنے اصلی مقام سے کسی قدر اس طرف کو ہٹا ہوا نظر آئے گا۔ جس طرف کو زمین حرکت کر رہی ہے۔ اس لئے وہ مقام ب پر معلوم ہوگا۔ اسی طرح جب زمین مقام ب پر ہوگی۔ ستارہ مقام ب پر نظر آئے گا۔ اسی بنا پر جب زمین مقام ج پر ہوگی۔ ستارہ مقام ج پر اور جب وہ مقام د پر ہوگی۔ تو ستارہ مقام د پر دکھلائی دیگا۔ اس طرح ستارہ س اپنے اصلی مقام کے گرد دائرے ب ج د پر جو زمین کے راستے ڈ ب ج د کا متوازی ہے۔ گھومتا نظر آئے گا۔ فرق صرف یہ ہوگا کہ وہ ہر وقت زمین سے بقدر بھ آگے رہے گا۔

اس قسم کی حرکت ہر ایک ستارے میں نظر آتی ہے۔ اور جن راستوں پر وہ اپنے اصلی مقام کے گرد گھومتے معلوم ہوتے ہیں۔ وہ عموماً بیضوی دائرے ہوتے ہیں۔ ہمیں ہر ایک ستارے کے مشاہدہ کے لئے اپنی دورین کو بقدر ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ زمین کی حرکت کے رخ جھکانا پڑتا ہے۔ اس لئے ہر ایک ستارہ اپنے اصلی مقام سے ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ہٹا ہوا نظر آتا ہے۔ لہذا جن بیضوی دائروں پر ستارے گھومتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ ان کا بڑا قطر ہمیشہ ۱۸ ہوتا ہے لیکن چھوٹا قطر ستاروں کے محل وقوع کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے۔ خط سس سے (دیکھو شکل نمبر ۱۷۸) سطح مدار ارضی پر عموماً ہوتو دائرہ ل ب ج د مدار ارضی کے مشابہ نظر آئیگا۔ لیکن خط سس سے بقدر مدار ارضی پر جھکا ہوا ہوگا۔ اسی قدر دائرہ ل ب ج د میٹھا نظر آئیگا۔ اور اگر خط سس سے سطح مدار ارضی پر بالکل مطبق ہو جائے تو دائرہ ل ب ج د ایک خط ب د کی شکل کا نظر آئیگا (دیکھو شکل نمبر ۱۷۹)

- چونکہ ستاروں میں اس قسم کی حرکت محض اسی صورت میں نظر آسکتی ہے جبکہ زمین آفتاب کے گرد گھوم رہی ہو۔ نہ کہ اس صورت میں جبکہ آفتاب زمین کے گرد چکر لگاتا ہو۔

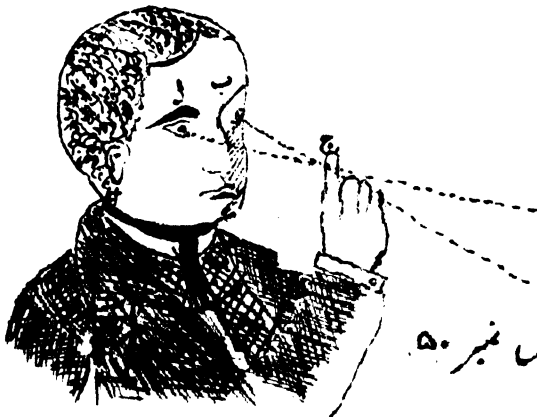
اس لئے یہ زمین کی سالانہ حرکت کا ایک مسلہ ثبوت ہے۔

(نمبر ۱۷۹)

۲۔ النول پرے لکس آف سٹارس

The Annual parallax of Stars

اب ہم زمین کی سالانہ گردش کا ایسا ہی ایک اور مسئلہ ثبوت بیان کرتے ہیں۔ لیکن آؤ پہلے تمہیں ایک دلچسپ تجربہ دکھلائیں (تجربہ) اپنی انگلی اپنی ناک کے سامنے تھوڑے فاصلے پر رکھو۔ اور دائیں آنکھ بند کر لو۔ دیکھو۔ کہ انگلی کس چیز کے سامنے نظر آتی ہے۔ اب اس آنکھ کو بند کر لو اور دوسری آنکھ کھول دو۔ تم دیکھو گے کہ اب انگلی پہلی جگہ پر نظر نہیں آتی۔ بلکہ اس سے کسی قدر بائیں طرف کو ہٹ گئی ہے۔ اب دونو آنکھوں کو باری باری سے کھولو موندو۔ تو انگلی ان دونو مقامات کے درمیان جلدی جلدی حرکت کرتی معلوم ہوگی۔ تم جانتے ہو اس کا باعث کیا ہے؟ شکل نمبر ۵۰ میں ل اور ب آنکھیں ہیں۔ اور ج انگلی ہے۔ جب آنکھ ل بند کی جاتی ہے۔ تو انگلی ج خط ب

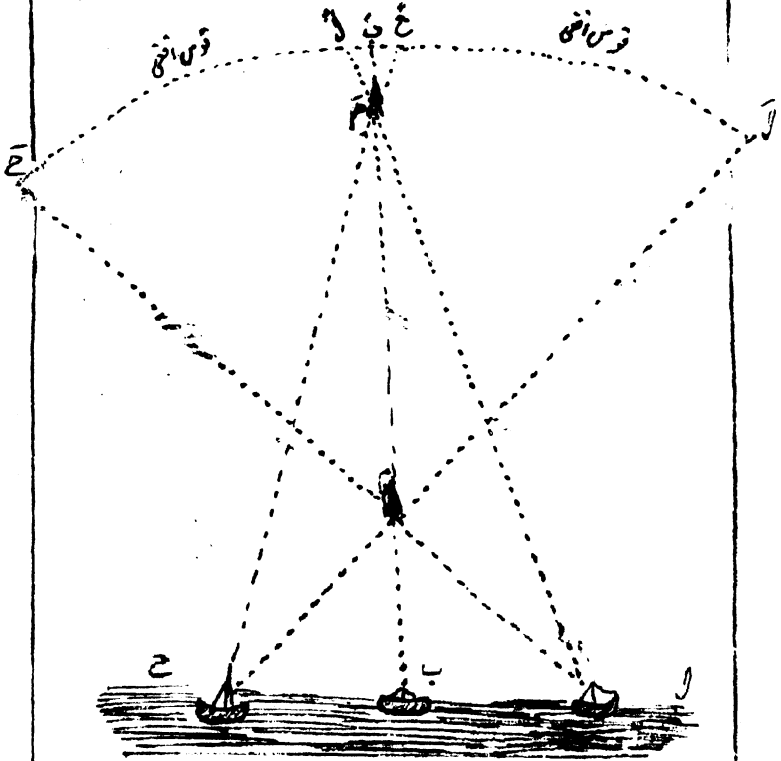


شکل نمبر ۵۰

کی سیدھ میں نظر آتی ہے۔ اور کسی ایسی چیز کو دسانپ لیتی ہے۔ جو اس خط کی سیدھ میں ہو۔ اسی طرح جب آنکھ بے بند کر لی جائیگی۔ تو انگلی خطِ ج کی سیدھ میں نظر آئے گی۔ اور کسی ایسی چیز کو دسانپے گی۔ جو انگلی کے پیچھے خطِ ج کی سیدھ میں نہیں ہو۔ جب آنکھوں کو باری باری سے کھولا موندنا جائیگا۔ تو انگلی کبھی خطِ ج کی سیدھ میں نظر آئے گی اور کبھی بے ج کی سیدھ میں۔ لہذا دائیں سے بائیں اور بائیں سے دائیں طرف کو جلدی جلدی حرکت کرتی ہوئی معلوم ہو گی۔

جس طرح انگلی جگہ بدلتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ اسی طرح دیگر اشیاء بھی علیحدہ علیحدہ آنکھ سے دیکھنے سے جگہ بدلتی ہوئی معلوم ہوا کرتی ہیں۔ لیکن وہ چیزیں جب قدر آنکھ سے زیادہ دُور ہوتی ہیں۔ اسی قدر وہ کم جگہ بدلتی ہیں۔ یہاں تک کہ بہت فاصلے کی چیز ہیں بالکل جگہ بدلتی ہوئی محسوس نہیں ہوتی۔ لیکن اگر ہم مختلف آنکھوں سے دیکھنے کی بجائے دو مختلف مقامات سے جو کہ ایک دوسرے سے بہت فاصلے پر ہوں کسی چیز کو دیکھیں۔ تو وہ چیز باوجود بہت دُور ہونے کے بھی جگہ بدلتی ہوئی معلوم ہوگی فرض کرو تم ایک کشتی میں بیٹھے ہوئے دریا کے بہاؤ پر مشرق سے مغرب کو جا رہے ہو۔ شمال کی جانب دریا کے کنارے سے ایک میل کے فاصلے پر ایک بندہ مینار نظر آ رہا ہے۔ اسی جانب ایک اور مینار نظر آ رہا ہے۔ جو کنارے سے دس میل کے فاصلے پر ہے۔ اب جوں جوں تماری کشتی مشرق سے مغرب کو بڑھتی جائے گی۔

توں توں ان میناروں کا نظری محل وقوع بھی بدلتا جائے گا۔
 یعنی یہ مینار مغرب سے مشرق کو حرکت کرتے نظر آئینگے۔ نیز پاس
 والا مینار دور والے مینار کی نسبت زیادہ تیزی سے حرکت کرے گا
 شکل نمبر ۱۱ میں فرض کرو کہ وہ کشتی ہے جس میں تم
 سوار ہو۔ کی ج افق یا حد نگاہ کی قوس ہے۔ جب تم مقام

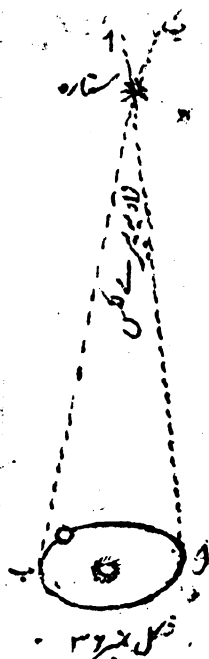


نئی پر پہنچے۔ تو پاس والا مینار تم خط کی سمت کی سیدھ میں مقام
 کی پر نظر آئے گا۔ اور دور والا مینار تم خط کی سمت کی سیدھ

میں مقام Q پر جس وقت تمہاری کشتی مقام B پر پہنچے گی دونوں مینار خط BBM کی سیدھ میں مقام B پر نظر آئیں گے۔ جب کشتی مقام C پر پہنچ جائے گی درج B سے اتنے ہی فاصلے پر ہے جتنے فاصلے پر B Q سے ہے، تو پاس والا مینار C M کی سیدھ میں مقام C پر اور دور والا مینار C M کی سیدھ میں مقام C پر نظر آئے گا۔ اس سے معلوم ہوا کہ Q اور C مقامات پر سے ہر دو میناروں کو دیکھنے سے پاس والے مینار کا نظری محل وقوع بقدر Q C اپنی جگہ تبدیل کرے گا اور دور والے مینار کا نظری محل وقوع محض بقدر Q C کے جو Q C کو بہت چھوٹی ہے۔ اوپر کے بیان سے تم سمجھ گئے ہو گے۔ کہ کوئی چیز جس قدر زیادہ فاصلے پر ہوتی ہے۔ دو مختلف مقامات پر سے دیکھنے سے اس کے نظری محل وقوع میں اسی قدر کم تبدیلی محسوس ہوتی ہے۔ اس لئے بہت زیادہ فاصلے کی چیزوں کو حتی المقدور دور سے دور والے مقامات سے دیکھنا چاہئے تب ہی ان کے نظری محل وقوع میں تبدیلی محسوس ہو سکتی ہے۔ ورنہ نہیں۔

تارے ہم سے اتنی دور ہیں کہ اگر ہم کسی تارے کو پہلے زمین کے قطر کے ایک سرے سے دیکھیں اور پھر دوسرے سے۔ جو پہلے مقام سے تقریباً (۸۰۰۰) آٹھ ہزار میل کے فاصلے پر ہوگا۔ تو ہم اس کے نظری محل وقوع میں کوئی تبدیلی محسوس نہیں کریں گے بلکہ اگر ہم تاروں کو مدار ارضی کے کسی ایک سرے سے دیکھیں اور پھر اس کے عین مقابل کے دوسرے سرے سے (ان دونوں مقامات کے درمیان ۱۸۰°)۔

میل کا فاصلہ ہوگا) تو بھی زمین بہت سے ستاروں کے درمیان تو کوئی تبدیلی نظر نہ آئے گی۔ لیکن ہاں چند قریب کے ستارے ایسے ہوں گے جن کے نظری محل وقوع میں اس صورت میں نہایت خفیف سی تبدیلی محسوس ہوتی ہے (یہ تبدیلی مشکل سے اُس کے قریب ہوگی) ستاروں کی یہ غلطی ہر تبدیلی پیرے کس آف سٹارز (Stars) یا (Parallax) کہلاتی ہے۔ اور اگر ہر وہ مقامات مشاہدہ سے ستارے کے مرکز تک خطوط کھینچے جائیں۔ تو ان خطوط کے ملنے سے ستارے کے مرکز پر جو زاویہ بنے گا وہ زاویہ پیرے کس (Parallax) کہلاتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۵۲)

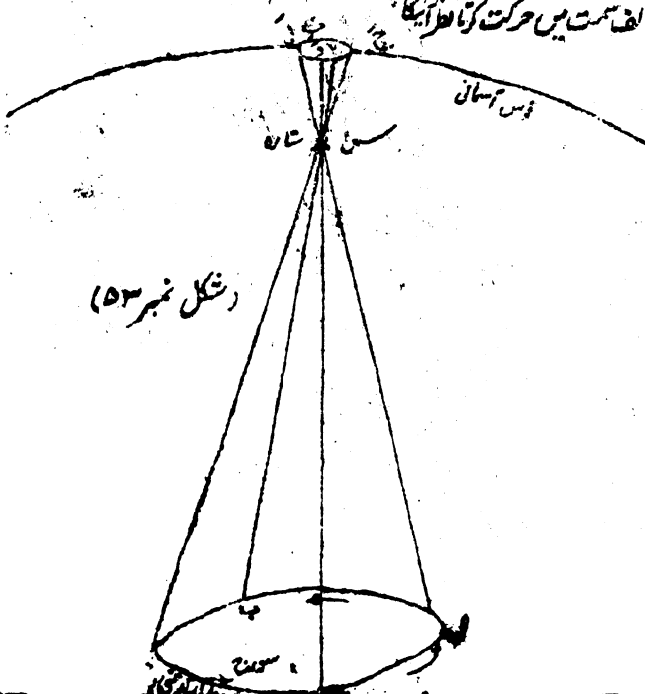


شکل نمبر ۵۲ میں فرض کروں جاؤ

جہ دارارضی ہے اور سس ایک ستارہ ہے۔ جب زمین اپنے مدار پر مقام ٹی پر ہوگی تو ستارہ خط سس کی سیدہ میں سطح آسمانی پر مقام ٹی پر نظر آئے گا۔ جوں جوں زمین مقام ب کی طرف حرکت کرے گی۔ خط سس بھی جو کہ نگاہ کی سیدہ کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ گھومتا جائے گا۔ اس لئے ستارہ بھی سطح آسمانی پر مقام ٹی سے ب کی طرف گھومتا ہوا معلوم ہوگا۔ اور جب

زمین مقام ب پر پہنچ جائے گی۔ تو ستارہ خط ب س کی سیدہ میں مقام ب پر نظر آئے گا۔ اسی طرح جب زمین مقام ج پر پہنچے گی تو

ستارہ مقام ج پر اور جب زمین مقام د پر پہنچے گی تو ستارہ مقام د پر دکھائی دے گا۔ اور آخر کار جب زمین سورج کے گرد پورا چکر کاٹ کر پھر مقام ج پر آجائے گی۔ تو ستارہ بھی مقام ج پر پہنچ جائیگا۔ اس طرح زمین کی سالانہ گردش کے ساتھ ساتھ ستارہ بھی سطح آسمانی پر ایک چھوٹے سے بیضوی دائرے پر گردش کرتا ہوا معلوم ہوگا۔ فرق صرف یہ ہوگا کہ ستارہ زمین سے بقدر ۱۸۰ آگے ہو چکا ہو زمین سے مخالف سمت میں حرکت کرتا نظر آئیگا۔



یاد رکھنا کہ اس طرحی گردش اس ظاہری گردش سے بالکل مختلف ہے۔ جو اربین آن لکھ کی دور سے نمودار آتی ہے۔ کیونکہ وہ گردش نام ستاروں میں نظر آتی ہے اور سب ستاروں کا مدار بھی بلکہ ہوتا ہے۔ لیکن یہ گردش صرف قریب کے ستاروں میں نظر آتی ہے۔ اور مختلف ستاروں کے مدار بھی بلکہ ان کے فاصلوں کے چھوٹے بڑے ہوتے ہیں۔ علاوہ ازیں اس گردش میں ستارہ زمین سے صرف نو آگے ہوتا ہے۔ مگر اس میں ۱۸۰ آگے ہوتا ہے۔

بعض ستاروں کا سطح آسمانی پیمپیرے کس کی وجہ سے بیضوی دائروں پر سالانہ گردش کرتے معلوم ہونا زمین کی سالانہ گردش کا دوسرا مسئلہ ثابت ہے۔ کیونکہ اس کی گردش کا اس کے سوا کہ زمین آفتاب کے گرد گردش کرتی ہے۔ اور کوئی حل ہو ہی نہیں سکتا۔

فصل پنجم طریق الشمس

پہلی فصل میں ہم بیان کر چکے ہیں کہ آفتاب ستاروں کے درمیان مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اور ساتھ ہی یہ بھی ثابت کر چکے ہیں کہ آفتاب کی یہ حرکت حقیقی نہیں بلکہ ظاہری ہے۔ اور زمین کی سالانہ حرکت کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ پیچھے ہم نے آفتاب کی اس ظاہری گردش پر محض سرسری نگاہ ڈالی تھی۔ مگر اس موقع پر ہم اس گردش کو ذرا زیادہ غور سے مشاہدہ کرنا چاہتے ہیں۔ تاکہ اگر ممکن ہو سکے تو زمین کی گردش کے متعلق مزید نتائج اخذ کر سکیں۔

آفتاب اپنی ظاہری گردش میں ستاروں کے درمیان جس راستے پر سفر کرتا ہے۔ وہ راستہ طریق الشمس کہلاتا ہے۔ آؤ پہلے ہم اسی بات کی انکوائری لگائیں کہ راستہ آسمان پر کہاں کہاں سے گزرتا ہے۔ اور اگر ممکن ہو سکے تو اس راستے کا ایک نقشہ تیار کر لیں۔ مگر چونکہ اس مطلب کے لئے ہمیں سالی بھر تک ہر روز یا کم از کم مہینے میں ایک بار آفتاب کا مشاہدہ کرنا اور یہ معلوم کرنا کہ کس وقت آفتاب کس مقام

پر ہے۔ نہایت ضروری ہے۔ اس لئے سب سے پہلے ہم تمہیں یہ سمجھاتے ہیں۔ کہ اجرام فلکی کا محل وقوع آسمان پر کس سطح قائم کیا جاتا ہے۔

دایث الہین شن

تمہیں معلوم ہے کہ سطح زمین پر کسی مقام کا محل وقوع اس کے طول بلد اور عرض بلد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ قریب قریب ایسا ہی طریقہ سطح آسمانی پر اجرام فلکی کا محل وقوع ظاہر کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ اگر ہم محور زمین کو اپنے تصور میں دونوں طرف آتشا برہنائیں کہ اس کے دوز سرے سطح آسمانی سے چھو جائیں تو جن نقطوں پر وہ سطح آسمانی کو چھوئیں گے وہ نقطہ قطب سماوی کہلاتے ہیں۔ زمین کی محوری گردش کے باعث صرف ان دونوں نقطوں کے سوا باقی تمام آسمان مشرق سے مغرب کو گھومتا نظر آیا کرتا ہے۔ اسی سے ہم آسمان کے دونوں قطبوں کو آسمانی سے پہچان لیتے ہیں۔ ان دونوں قطبوں سے برابر فاصلے پر آسمان کے گروا گرد جو دائرہ کجیا ہوا فرض کیا جاتا ہے۔ وہ دائرہ خط استوا سماوی کہلاتا ہے۔ اسی طرح جو دائرہ عظیمہ ہر دو آسمانی قطبوں پر سے گزرتے ہوئے کھینچے جاتے ہیں۔ دو ٹوکی نیشن سرکل یا اور مرکز کہلاتے ہیں۔ یہ خط استوا سماوی کو نزدیک قائموں پر کاٹتے ہیں۔ اور سطح آسمانی پر کے ہر ایک نقطہ پر سے گزرتے ہوئے فرض کئے جاسکتے ہیں۔

جس طرح ہم سطح زمین پر کسی مقام کا طول بلد اس نصف النہار

↓ Declination circles or Hour circle.

سے شمار کرتے ہیں جو گرین وچ کی رصد گاہ پر سے گزرتا ہے۔ اسی طرح ہم نے آسمان پر بھی ایک خاص نقطہ مقرر کیا ہوا ہے۔ وہ نقطہ برج حمل کا پہلا نقطہ کہلاتا ہے۔ اور ٹھیک خط استوا سمادی پر واقع ہے۔ ۲۱ مارچ کو آفتاب اسی نقطہ پر ہوتا ہے۔ اس نقطہ پر سے جو ڈگلی نیشن سرکل گزرتا ہے۔ اسے ہم ڈگلی نیشن سرکل اول کہہ سکتے ہیں۔ اسی سے ہم ہر ایک ستارے یا سیارے کا فاصلہ مشرق کی جانب مایا کرتے ہیں۔ جو اس ستارے یا سیارے کا رائٹ اینڈیشن کہلاتا ہے۔ یہ فاصلہ عموماً درجوں میں ظاہر نہیں کیا جاتا۔ بلکہ گھنٹے منٹ اور سیکنڈوں میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً ہم یوں کہا کرتے ہیں۔ کہ فوڈ ستارے کا رائٹ اینڈیشن ۵ گھنٹے ۲۰ منٹ اور ۱۰ سیکنڈ ہے۔ اور اس سے ہماری یہ مراد ہوتی ہے۔ کہ وہ ستارہ برج حمل کے پہلے نقطہ سے اتنا مشرق کو ہے۔ کہ جب برج حمل کا پہلا نقطہ ہمارے نصف النہار پر سے گزر جائے گا۔ تو اس سے ۵ گھنٹے ۲۰ منٹ ۱۰ سیکنڈ کے بعد وہ ستارہ نصف النہار پر آئیگا۔

ڈگلی نیشن جن طرح سطح زمین پر کسی مقام کا فاصلہ خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف اس مقام کا عرض بلد شمالی یا جنوبی کہلاتا ہے۔ اسی طرح کسی ستارے یا سیارے کا فاصلہ خط استوا سمادی سے ٹھیک شمال یا جنوب کی طرف اس ستارے کا ڈگلی نیشن کہلاتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ سطح زمین پر ہم عرض بلد شمالی یا جنوبی کہا کرتے

to Greenwich.

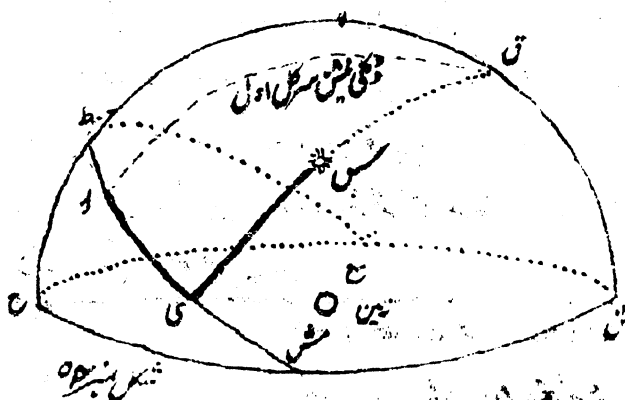
to the First Point of Aries.

to Right Ascension.

ہیں۔ مگر سچ آسانی پر شمالی ڈھکی نیشن کو مثبت سے اور جنوبی کو منفی سے تعبیر کرتے ہیں۔ مثلاً اگر کوئی ستارہ خط استوا مادی سے نیچے شمال کو ہو۔ تو ہم اسے یوں کہیں گے کہ اس ستارہ کا ڈھکی نیشن ۳۰ ہے۔ اور برخلاف اس کے اگر کوئی ستارہ اتنے ہی درجے جنوب کو ہو تو اس کا ڈھکی نیشن ۳۰- کہلائے گا۔

شکل نمبر ۵ میں دائرہ مش مشیح افق کو ظاہر کرتا ہے۔
اور مشیط خط استوا سماوی کے اس حصے کو جو افق سے اوپر ہے۔
ق شمالی قطب سماوی ہے۔ خط استوا پر کا نقطہ فی برج حمل کا پہلا
نقطہ ہے۔ جہاں سے ہر ایک ستارے کا راسٹ این شن شمار ہوتا ہے۔
فی کس سی ایک ڈگلی نیشن سرکل ہے۔ جو شمار کس پھرتا رہتا ہے۔ قوس
کی کس ستارے کے مثبت ڈگلی نیشن کو اور قوس کی سی ستاروں
کے راسٹ این شن کو ظاہر کرے گی۔ اور قوس کس ق ستارے اور
قطب کا درمیانی فاصلہ ہوگا۔ چونکہ قطب اور خط استوا کے درمیان ۹۰
درجے کا فاصلہ ہوتا ہے۔ اس لئے ۹۰ میں سے ڈگلی نیشن کے درجے تفریق

فقد نسحت الراعي



کرنے سے ستارے اور قطب کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو جاتا ہے۔ اسی طرح ۹۰ میں سے قطب اور ستارے کا درمیانی فاصلہ تقریبی کر دیں تو ستارے کا ڈگلی فیشن معلوم ہو جاتا ہے۔

آؤ اب یہ سمجھائیں کہ کسی ستارے یا ستارے کا ڈگلی فیشن اور رائٹ ایندین شن کس طرح پایا جاتا ہے؟ اس مطلب کے لئے وہی آدم کام میں آتا ہے۔ جو ٹرانزٹ انسٹرومنٹ کہلاتا ہے۔ اور جس کا ذکر پہلے آچکا ہے۔ شکل نمبر ۳ میں اس آلہ کی تصویر دی جا چکی ہے۔ اس تصویر کو پھر بغور دیکھ لو۔ اور اسے کی بنادت سمجھ لو۔ اس آلہ کے پاس ہی ایک گھنٹہ لگا ہوا ہوتا ہے۔ جو سائڈ ریل کلائم کہلاتا ہے۔ اس گھنٹے میں بارہ گئی بجائے چوبیس گھنٹوں کے نشان لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ جب برج حمل کا پہلا نقطہ مقام مشاہدہ کے نصف النہار پر ہوتا ہے۔ اس وقت اس گھنٹے کی دونوں سوئیاں ۲۴ پر ہوتی ہیں۔ جون جون یہ نقطہ مغرب کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اسی قدر گھنٹے کی سوئیاں بھی حرکت کرتی رہتی ہیں۔ چنانچہ جب وہ نقطہ نصف النہار سے بقدر ۱۵ درجہ مغرب کو چلا جاتا ہے۔ تو اس گھنٹے میں ایک بیٹا ہے۔ جب ۳۰ درجہ مغرب کو چلا جاتا ہے۔ تو دو بیٹے ہیں۔ اور آخر کار جب وہ نقطہ پورا دورہ کر کے پھر نصف النہار پر آ جاتا ہے۔ تو ۲۴ بیٹے ہیں۔ اس طرح ہم حمل اس گھنٹے میں وقت دیکھ کر بتا سکتے ہیں کہ برج حمل کا پہلا نقطہ اب کس مقام پر ہے۔

Le Transit Instrument.

Le Sidereal clock.

راٹ این شن معلوم کرنا | اب جس ستارے یا سیارے کا رایت

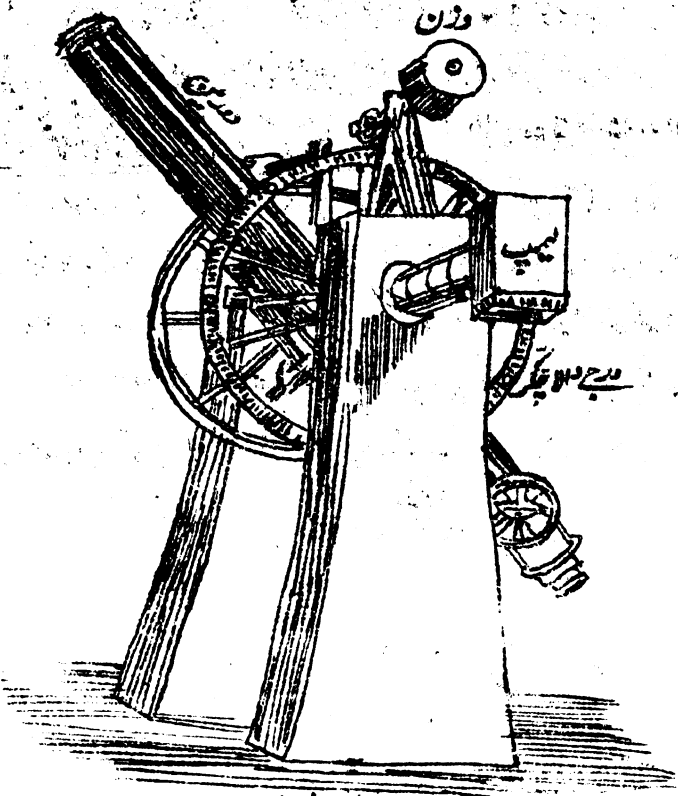
ایں شن معلوم کرنا ہو اس کو ٹرانزٹ انٹرومنٹ کے ذریعہ نصف النہار پر سے گزرتا ہوا دیکھو۔ اس وقت تھارڈ سائڈ پریل کلوک جو وقت ظہر کہتے گا۔ وہی اس ستارے کا رایت این شن ہوگا۔ مثلاً اگر ایک ستارہ نصف النہار پر سے جس وقت گزر رہا ہے۔ اس وقت سائڈ پریل کلوک میں ۲ بجکر ۳۵ منٹ ۱۰ سیکنڈ گزرے ہیں تو ۲ گھنٹے ۳۵ منٹ ۱۰ سیکنڈ اس ستارے کا رایت این شن کہلائے گا۔ جس کے یہ معنی ہیں کہ وہ ستارہ برج حمل کے پہلے نقطے کے نصف النہار پر سے گزر جائے گا ۲ گھنٹے ۳۵ منٹ ۱۰ سیکنڈ بعد نصف النہار پر پہنچا ہے۔ یاد یوں کہو کہ اس ستارے اور برج حمل کے پہلے نقطے کے درمیان ۲ گھنٹے ۳۵ منٹ ۱۰ سیکنڈ کا فاصلہ ہے۔

اگر ہم چاہیں تو اس وقت کو درجوں میں بھی تحويل کر سکتے ہیں اس مطلب کے لئے مندرجہ ذیل جدول کا۔ آمد ہوگی۔

وقت	درجہ منٹ سیکنڈ وغیرہ
۲۷ گھنٹے	۲۶۰ =
ایک گھنٹہ	۱۵ =
۲ منٹ	۱ =
۱ منٹ	۱۵ =
۴ سیکنڈ	۱ =
۱ سیکنڈ	۱۵ =

اس جدول کے مطابق ۲ گھنٹے ۳۵ منٹ ۱۰ سیکنڈ کو ہم مندرجہ

ستارے اور خط استوا سماوی کا درمیانی فاصلہ یا یوں کہو کہ ستارے کا
ڈگلی نیشن معلوم ہو جائے گا۔



سیپ نیشن سکیل (شکل نمبر ۵۵)

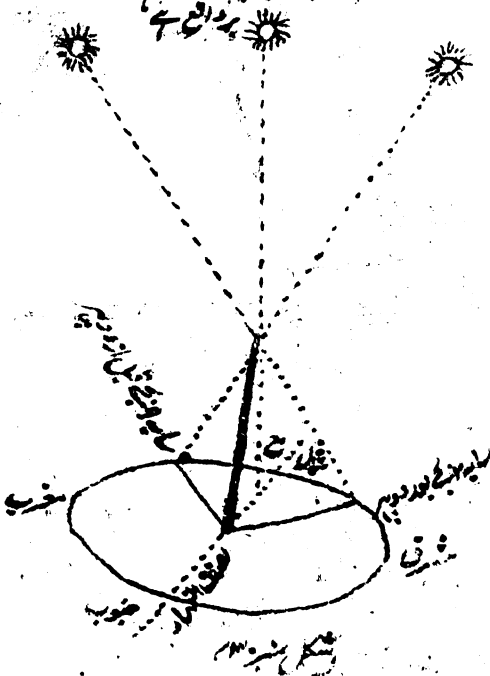
جس طرح ہم نے امپھ کٹی ستارے کا راستہ این شن اور ڈگلی
نیشن معلوم کرنے کا طریقہ بیان کیا ہے۔ ہیئت وہاں اسی طرح سے
آفتاب کا ٹرایٹ این شن اور ڈگلی نیشن بھی معلوم ہو جاتی ہے۔ مگر چونکہ
آفتاب ستاروں کی طرح محض ایک روشن نقطہ نہیں ہے۔ بلکہ خاصہ بڑا
قرص نظر آتا ہے۔ اس لیے انہیں یہ وقت ضرور پڑتی ہے۔ کہ انہیں

اپنی دور بین اس طرح رکھنی پڑتی ہے۔ کہ آفتاب کا مرکز میدان نظر کے مرکز پر سے گزرے۔

صرف ایک چھڑی اور گھڑی کے آفتاب کا رایت ایسے میں اور ذریعہ آفتاب کا رایت ایسے میں اور ڈکلی نیشن معلوم کرنیکا طریقہ بالاطریقہ تو ہیئت دال

رصد گاہوں میں استعمال کی جاتی ہیں۔ مگر یہاں ہم تمہیں ایک آسان طریقہ بھی بتائے دیتے ہیں۔ جس سے تم خود محض ایک چھڑی اور ایک گھڑی کے ذریعہ آفتاب کا رایت ایسے میں اور ڈکلی نیشن بہ آسانی معلوم کر سکو گے۔ اپنے مکان کے سامنے کھلے میدان میں یا گھر کی چھت پر جہاں دن

بھر دھوپ رہتی ہو ایک بالکل ہموار جگہ تلاش کرو۔ وہاں ایک نوکدار پتھر یا لکڑی کا ٹکڑا



سیدی لکڑی عموماً کھڑی کردو۔ اب اس چھڑی کے ذریعہ سب سے پہلے
 تم یہ معلوم کرنا سیکو۔ کہ آفتاب ٹھیک نصف النہار پر کب آتا ہے تمہیں
 یہ تو معلوم ہی ہے۔ کہ صبح کے وقت ہر ایک چیز کا سایہ بہت ہی لمبا
 ہوتا ہے۔ اور جوں جوں آفتاب اوپر چڑھتا ہے۔ سایہ چھوٹا ہوتا
 جاتا ہے۔ یہاں تک کہ جب آفتاب اپنی پوری بلندی پر پہنچ جاتا ہے۔
 تو سایہ چھوٹے سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اس کے بعد آفتاب مغرب کو
 ڈھلنے لگتا ہے۔ اور اس کے ساتھ ہی سایہ بھی بڑھنے لگتا ہے۔ یہاں
 تک کہ جب آفتاب اتنی مغرب میں پہنچ جاتا ہے۔ تو سایہ کی لمبائی
 زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اب کسی روز دوپہر سے پہلے دسٹا و بجے
 قبل از دوپہر دیکھو کہ چھڑی کا سایہ کہاں تک پہنچتا ہے۔ اور
 جس مقام پر چھڑی کھڑی ہوئی ہے۔ اس کو مرکز اور سایہ کے طول
 کو نصف قطر مان کر چھڑی کے چاروں طرف ایک دائرہ کھینچو۔ سایہ
 کی نوک عین دائرے کے محیط پر ہوگی۔ یہاں ایک نشان کردو۔
 چونکہ اس کے بعد دوپہر تک سایہ کا طول متواتر گھٹتا ہی جائیگا۔
 اس لئے سایہ کی نوک اب دائرے کے اندر سے گزرے گی۔ مگر دوپہر
 کے بعد سایہ پھر بڑھنے لگے گا۔ اس لئے نوک محیط کے قریب آتی جائیگی۔
 اور آخر کار دوپہر سے جتنے گھٹنے پہلے تم نے دائرہ کھینچا تھا۔ دوپہر
 سے اتنے ہی گھٹنے بعد دینی تین بجے بعد از دوپہر) سایہ کی نوک ٹھیک
 دائرے کے محیط کو مس کرے گی۔ اب جس مقام پر دائرے کی نوک
 محیط کو چھوتی ہے۔ اس مقام پر بھی نشان کردو۔ محیط کے دونوں
 نشانوں کے درمیانی فاصلے کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرو۔ اور اس

نقطہ تصنیف اور اس نقطہ کے درمیان جس پر چھری گھڑی ہوئی ہے۔ خط ملا دو۔ یہ خط اس مقام پر کے نصف النہار پر واقع ہوگا۔ اور جس وقت چھری کا سایہ اس خط پر واقع ہو تو سمجھ لو کہ آفتاب اب ٹھیک نصف النہار پر پہنچ گیا ہے (دیکھو شکل نمبر ۵۶)۔

اب اپنی گھڑی کو رو۔ تمہیں یہ تو معلوم ہی ہے کہ گھڑی کی چال کو تیر یا سست کس طرح کیا کرتے ہیں۔ پس اپنی گھڑی کی چال کو اتنا تیز کر دو کہ وہ ہر چوبیس گھنٹے میں بقدر ۳ منٹ ۵۶ سیکنڈ آگے بڑھ جایا کرے۔ اور اس بات کو تم اس طرح آزما سکتے ہو کہ ایک دن جب آفتاب نصف النہار پر ہو۔ دہنی چھری کا سایہ خط حرج (شکل نمبر ۵۶) پر ہو (گھڑی میں ٹھیک بارہ بجادو۔ دوسرے دن جب آفتاب پھر نصف النہار پر پہنچے۔ تمہاری گھڑی میں ۱۲ بجکر ۳ منٹ ۵۶ سیکنڈ گزرے ہونگے۔ تیسرے دن اسی وقت بارہ بجکر ۷ منٹ ۵۶ سیکنڈ گزرے ہوئے ہوں گے۔ اسی طرح اگر تمہاری گھڑی آفتاب کے نصف النہار پر آنے کے وقت بقدر ۳ منٹ ۵۶ سیکنڈ رفتہ کے حساب آگے وقت بتائے تو سمجھ لو کہ اب تمہاری گھڑی سائنڈیریٹ کلک کا کام دے سکے گی۔

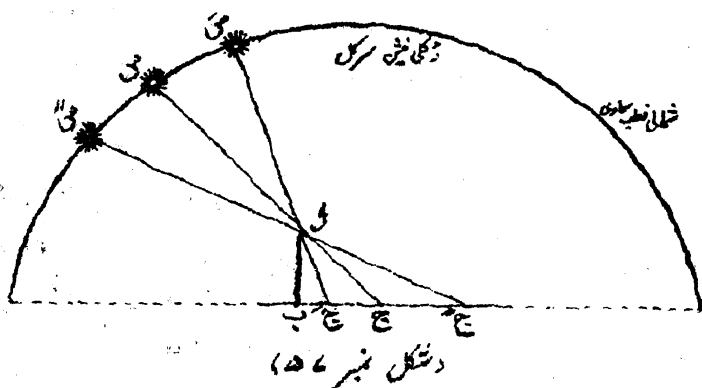
ہم پہلے بتا چکے ہیں کہ ۲۱ مارچ کو آفتاب اس مقام پر ہوتا ہے جہاں سے ہم اجرام فلکی کا رائٹ ایندین مایا کرتے ہیں۔ پس اس تاریخ کو چھری کا سایہ جب خط ۱۱ ج (شکل نمبر ۵۶) پر واقع ہوگا۔ اس وقت آفتاب اور برقی حمل کا پہلا نقطہ دونوں کے دونوں نصف النہار پر ہونگے۔ اس وقت اپنی گھڑی میں ٹھیک بارہ بجالو اور

آفتاب کا راتِ امین شن صفر سمجھو۔ ہر روز دوپہر کو جس وقت چٹری کا سایہ خطِ لُج پر ہو۔ اس وقت تمہاری گھڑی جو وقت بتائے گی وہی آفتاب کا راتِ امین شن ہوگا۔ مثلاً اگر کسی دن آفتاب کے نصف النہار پر پہنچنے کے وقت تمہاری گھڑی میں ۲ بجکر ۵ منٹ اور ۱۰ سیکنڈ گزرے ہوں۔ تو اس روز آفتاب کا راتِ امین شن ۲ گھنٹہ ۵ منٹ اور ۱۰ سیکنڈ سمجھنا چاہیے۔ علیٰ ہذا القیاس مگر ۲۲ ستمبر کو پھر تمہاری گھڑی آفتاب کے نصف النہار پر آنے کے وقت بارہ بجائے گی۔ اس تاریخ کے بعد گھڑی جو وقت بتائے گی اس میں یہ گزشتہ ۱۲ گھنٹے جمع کرنے سے آفتاب کا راتِ امین شن معلوم ہوگا۔ مثلاً ۱۵ اکتوبر کو آفتاب کے نصف النہار پر آنے کے وقت گھڑی میں ایک بجکر ۲۳ منٹ گزرے ہوں گے۔ اس تاریخ کو آفتاب کا راتِ امین شن ۱۳ گھنٹے ۲۳ منٹ سمجھا جائیگا۔ اسی طرح ۱۵ جنوری کو اسی وقت تمہاری گھڑی میں ۷ بجکر ۴ منٹ گزرے ہوں گے۔ امد آفتاب کا راتِ امین شن اس روز ۱۹ گھنٹے ۷ منٹ شمار ہوگا۔ اس طرح تمہاری گھڑی گھنٹوں کے بارہ نشان ہونے کے باوجود بھی چوبیس نشان والے ساؤتھ میل کلوک کا کام دیکھائیگی۔

اب آفتاب کے ڈگنی نیشن کو نو۔ اس مطلب کے لئے گھڑی کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ صرف چٹری اور اس کے سایہ ہی سے کام چلے آئے گا۔ اور وہ اس طرح سے کہ دوپہر کا سایہ اگرچہ ہمیشہ ایک ہی سطرہ خط پر پڑا کرتا ہے۔ مگر اس کا طول تمام سال گھٹتا بڑھتا رہتا ہے امد سایہ کے طول کی کمی بیشی کا باعث آفتاب کے ڈگنی نیشن کا بدلنا ہے کیونکہ اگر آفتاب کا ڈگنی نیشن ہمیشہ یکساں رہتا۔ تو دوپہر کے سایہ کا طول

بھی ہمیشہ یکساں بگڑتا کرتا۔

شکل نمبر ۵۵ میں فرض کر دو کہ $\angle$ ب چھتری ہے۔ اور $\angle$ ج وہ خط ہے۔ جس پر دوپہر کے وقت چھتری کا سایہ پڑتا ہے۔ تو $\angle$ نصف النہار آسمانی (یا ڈیگنی نیشن سرکل) ہے۔ جس پر آفتاب دوپہر کے وقت پڑتا ہے۔ اور نقطہ $\angle$ میں پر اس نصف النہار آسمانی کو خط استوا آسمانی قطع کرتا ہے۔ جس روز آفتاب نقطہ $\angle$ پر ہوگا۔ اس تاریخ کو چھتری کے سایہ کا طول بقدر $\angle$ ج کے ہوگا۔ اور زاویہ $\angle$ ج کا



اس مقام کے عرض بلد کے برابر ہوگا۔ میں مقام پر تم مشاہدہ کر رہے ہو۔ جوں جوں آفتاب خط استوا سے شمال کی طرف حرکت کریگا اسی قدر $\angle$ پر کا زاویہ چھوٹا ہوتا جائے گا۔ اور اس لئے چھتری کا سایہ بھی۔ چنانچہ جب آفتاب مقام $\angle$ پر پہنچ جائے گا۔ تو زاویہ $\angle$ بقدر $\angle$ ج کے رہ جائے گا۔ جو زاویہ $\angle$ ج سے بقدر $\angle$ ج کے چھوٹا ہے۔ اور چونکہ زاویہ $\angle$ ج کا $\angle$ ج زاویہ $\angle$ میں کے برابر ہے۔ جو تو $\angle$ کے مقابل کا زاویہ ہے۔ اس لئے

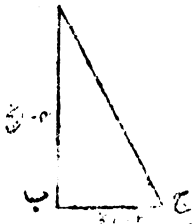
زاویہ جے ٹی ج جتے درجے کا ہوگا۔ اتنے ہی درجے آفتاب خط استوا سے شمال کو ہوگا۔ پس ب ٹ ج ٹکون کے زاویہ ٹی کی کمی آفتاب کے مثبت ڈگلی نیشن کو ظاہر کرے گی۔ اسی طرح اگر آفتاب خط استوا سے جنوب کی طرف بڑھے گا۔ تو ٹی پر کا زاویہ بڑا ہوتا جائے گا۔ اور یہ زیادتی آفتاب کے منفی ڈگلی نیشن کو بتائے گی۔ جیسا کہ شکل نمبر ۵ سے ظاہر ہے۔ کہ جب آفتاب مقام سس پر ہوگا۔ تو زاویہ ٹی بقدر زاویہ جے ٹی ج کے زیادہ ہو جائے گا۔ جو زاویہ سس ٹی سس کے تیر اس کے مقابل کی قوس سس سس کے برابر ہے۔

اس بات کو زیادہ صاف طور پر سمجھانے کے لئے ہم فرض کر لیتے ہیں۔ کہ تم جس مقام پر مشاہدہ کر رہے ہو۔ اس کا عرض بلد ۲۴° شمالی ہے۔ مورخہ ۲۱ مارچ کو آفتاب خط استوا پر ہوتا ہے۔ اس روز دوپہر کے وقت زاویہ ٹی ٹاس کا ہوگا۔ اور آفتاب کا ڈگلی نیشن صفر ہوگا۔ اس کے بعد آفتاب شمال کی طرف حرکت کرے گا۔ اور زاویہ ٹی روز بروز چھوٹا ہوتا جائے گا۔ یہاں تک کہ ۲۴° مارچ کو زاویہ ٹی کی مقدار بقدر ۱° کم ہو جائے گی۔ یعنی زاویہ ٹی صرف ۳۱° کا رہ جائے گا۔ جس سے تم معلوم کرو گے کہ آفتاب اب خط استوا سے ۱° شمال کو بڑھ آیا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ آفتاب کا ڈگلی نیشن $+۱^{\circ}$ ہے۔ یکم مئی کو زاویہ ٹی صرف ۱° درجہ کا رہ جائے گا۔ اور اس روز آفتاب کا ڈگلی نیشن $۱۵^{\circ} +$ ہوگا۔ اسی طرح ۲۱ جون تک زاویہ ٹی برابر گھٹتا رہے گا۔ اور اس تاریخ کو صرف $\frac{1}{2}^{\circ}$ کا رہ جائے گا۔ اور آفتاب کا ڈگلی نیشن اس روز $۳۰ - \frac{1}{2} = ۲۹\frac{1}{2}^{\circ} +$ ہوگا۔ اس کے

بعد زاویہ فی کی مقدار روز بروز زیادہ ہوتی جائے گی اور آفتاب کا ڈگنی نیشن کم ہوتا جائے گا۔ آخر کار ۲۳ ستمبر کو آفتاب واپس ٹوٹ کر پھر خط استوا پر آجائے گا۔ اور زاویہ ۱۰° پھر ۲۰° کا ہو جائیگا۔ اب آفتاب روز بروز خط استوا سے جنوب کی طرف ہٹتا جائے گا۔ اور اسی قدر زاویہ فی بڑا ہوتا جائے گا۔ اور تم زاویہ کی زیادتی سے آفتاب کے خط استوا سے پرے ہٹنے کی مقدار معلوم کر سکو گے۔ مثلاً ۲۰ ستمبر کو زاویہ فی ۲۰° کا ہوگا۔ اس سے اس روز آفتاب کا ڈگنی نیشن ۲۰° ہوگا۔ ۲۱ دسمبر تک آفتاب اسی طرح پیچھے ہٹتا رہیگا اور زاویہ فی ہمیں برابر بتاتا رہے گا۔ کہ وہ کس قدر پیچھے ہٹ گیا ہے۔ اس کے بعد زاویہ فی پھر چھٹا ہونے لگے گا۔ جس سے تم جان لو گے۔ کہ آفتاب پھر خط استوا کی طرف آرہا ہے۔

اب صرف یہ سمجھنا باقی رہ جاتا ہے کہ زاویہ فی کی پیمائش کس طرح کی جائے۔ سو اس کا بھی ہم تمہیں ایک سچ سا طریقہ بتا دیتے ہیں۔ چھری کو بڑے چوٹی تک اچھی طرح مپ لو۔ اور پھر جس تاریخ کو تم نے زاویہ فی کی پیمائش کرنی ہو۔ اس روز دوپہر کے وقت سایہ کے ذل کی بھی ٹھیک ٹھیک پیمائش کر لو۔ اور پھر کسی خاص پیمانے سے چھری اور سایہ کا نقشہ کاغذ پر کھینچ لو۔ اور ان کے سروں کو ملا کر پروٹریکٹر سے زاویہ مپ لو۔ مثلاً فرض کرو کہ چھری کا طول آٹھ فٹ ہے۔ اور سایہ کا طول چار فٹ۔ آدھ انچ فی فٹ کے حساب سے چار انچ لمبا کھرا ہوا خط قریب کھینچو۔ پھر نقطہ ب سے ۲ انچ لمبا عمود ب ج کھینچو۔ ج وک کے درمیان خط ملاؤ۔

اور پھر ٹریڈ کے ذریعہ زاویہ ق کی پیمائش کرو۔ چٹری کے سرے پر کے
زاویہ کی مقدار معلوم ہو جائے گی۔ (دیکھو شکل نمبر ۵۸)



میرا خیال ہے۔ کہ اب تم بخوبی سمجھ
گئے ہو گے۔ کہ آسمان پر آفتاب کا نکل و قوت
کی بڑے آسانی سے مدد کے بغیر بھی کسی آسانی
سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اور نتیجہ ایسا ہے
کہ اگر تمہارے دل میں یہی باتوں کا شوق (شکل نمبر ۵۸)

ہے۔ تو ضرور اس طریقہ کو بھی طور پر کام میں لانے کی کوشش کرو گے
یہ سچ ہے کہ اس طریق سے تم آفتاب کا نکل و قوت ویسا
صحیح معلوم نہیں کر سکو گے۔ جیسا کہ بخوبی لوگ اپنے بڑے بڑے اور
بیش قیمت آلات کی مدد سے معلوم کر لیتے ہیں۔ مگر تمہارے مشاہدے
سے جو نتائج برآمد ہوں گے انہیں بھی کوئی غلط نہیں کہہ سکتا۔

جب تم نے آفتاب کا رائٹ ایندین اور ڈگلی نیشن معلوم کرنے
کا طریقہ سیکھ لیا۔ تو پھر آسمان پر اس کے راستے کی کھدائی نکالنا۔ اور
اس کا ٹھیک ٹھیک نقشہ بنانا کچھ مشکل نہ ہوگا۔ بیچے کے جدول میں
ہر مہینے کے وسط میں آفتاب کا رائٹ ایندین اور ڈگلی نیشن درج
کیا گیا ہے۔

سال کے مختلف اوقات میں آفتاب کا رائٹ این شن اور ڈکلی نیشن			
تاریخ	دوپہر کے وقت آفتاب کا رائٹ این شن	دوپہر کے وقت آفتاب کا ڈکلی نیشن	کیفیت
۱۴ مارچ	۰	۰	اعتدال الربیع
۱۵ اپریل	۱	۱۰	شمالی یا مثبت
۱۵ مئی	۳	۱۹	شمالی یا مثبت
۲۱ جون	۵	۲۳	اعتدال السرطان
۱۵ جولائی	۷	۲۱	شمالی یا مثبت
۱۵ اگست	۹	۱۳	شمالی یا مثبت
۲۳ ستمبر	۱۲	۰	اعتدال الخریف
۱۵ اکتوبر	۱۳	۸	جنوبی یا منفی
۱۵ نومبر	۱۵	۱۸	جنوبی یا منفی
۲۱ دسمبر	۱۸	۲۳	اعتدال الجدی
۱۵ جنوری	۱۹	۲۱	جنوبی یا منفی
۱۵ فروری	۲۱	۱۲	جنوبی یا منفی

اُو اس جدول کو بغور مطالعہ کریں۔ اور ساتھ ہی ساتھ طریق
 انشس کا نقشہ بھی کیسے چائیں۔ ق ی ی و د کرہ ہے۔ اس پر ق
 قطب شمالی اور خط استوا ہے۔ جدول سے ہیں معلوم ہوتا
 ہے۔ کہ ۱۴ مارچ کو آفتاب کا ڈکلی نیشن اور رائٹ این شن دونوں
 صفر ہیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ اس تاریخ کو آفتاب خط استوا کے اوپر

ایسی شن قوس لی ج اور ڈکی نیشن قوس ج ج ہے۔ ۳۰ جون کو آفتاب خط استوا سے بقدر ۲۴ شمال کو ہوگا۔ اور اپنے مقام روانگی سے بقدر ۵ گھنٹے ۵۸ منٹ مشرق کو۔ پس اس روز وہ مقام دے ہوگا۔ جو خط استوا سے بقدر (قوس د د) ۲۴ شمال کو ہے اور نقطہ لی سے بقدر (قوس لی د) ۵ گھنٹے ۵۸ منٹ مشرق کو۔

جدول سے ظاہر ہے۔ کہ ۲۱ جون کے بعد آفتاب کا مات دین شن تو برابر زیادہ ہوتا چلا گیا ہے۔ لیکن ڈکی نیشن کم ہونے لگا ہے۔ اور آخر کار ۲۳ ستمبر کو ڈکی نیشن کی مقدار صفر ہوگئی ہے اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ۲۱ جون کے بعد آفتاب کی حرکت مشرق کی جانب تو برابر جاری رہتی ہے۔ مگر شمال کی جانب مرک جاتی ہے اور اب وہ خط استوا کی طرف واپس موٹنے لگتا ہے۔ اور ۲۳ ستمبر کو اپنے مقام روانگی (یعنی نقطہ لی) کے سین مقابل آجاتا ہے۔ شکل میں ۵ جولائی۔ ۵ اگست اور ۲۳ ستمبر کے مقامات نقاط کا و اوپر پر دکھائے گئے ہیں۔ اب آفتاب نے سچ ماہ کے عرصے میں اپنا نصف راستہ طے کر لیا ہے۔ اس کے بعد وہ مشرق کی طرف حرکت کرتا ہوا۔ خط استوا سے کسی قدر جنوب کی طرف بڑھتا چلا جاتا ہے۔ اور ۲۱ دسمبر تک برابر جنوب کی طرف بڑھتا چلا جاتا ہے۔ (جیسا کہ جدول سے ظاہر ہے) اس نے ۱۵ اکتوبر کو مقام ح پر ۱۵ نومبر کو مقام ط پر اور ۲۱ دسمبر کو مقام ی پر ہوگا۔ (دیکھو شکل نمبر ۵۹) مقام ی پر خط استوا سے اس کا فاصلہ ۲۴ شمال ہوگا۔ اس

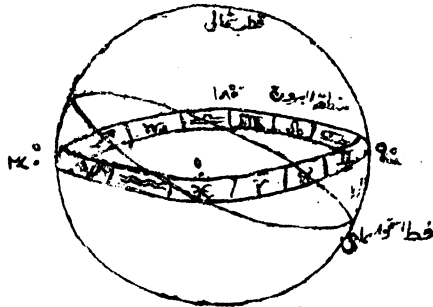
کے بعد وہ خط استوا کی طرف لوٹے گئے گا۔ اور مقام لک اور لک پر سے گزرتا ہوا۔ ۲۱ درجہ کو پھر نقطہ لک پر پہنچ جائے گا۔ نقاط لک ب ج د و نرح ط ی اے ل کے درمیان خط ملائے سے کرہ بر طریق اشمس کا نقشہ بن جائے گا۔ اس نقشہ سے تم مندرجہ ذیل نتائج بہ آسانی اخذ کر سکتے ہو۔

(۱) طریق اشمس بھی خط استوا کی طرح ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ کیونکہ اس کا اور کرہ سماوی کا مرکز مشترک ہے۔ اور اس لئے اگر کرہ کو طریق اشمس پر سے کاٹا جائے تو وہ ٹھیک دو برابر حصوں میں تقسیم ہو جائے گا۔

(۲) طریق اشمس دو نقطوں پر جو ٹھیک ایک دوسرے کے بالمقابل ہیں خط استوا کو قطع کرتا ہے۔ یہ نقطے نو ذریعہ نقاط تقاطع کہلاتے ہیں۔ ان نقطوں پر آفتاب ۲۱ درجہ اور ۲۳ ستمبر کو ہوتا ہے۔ (۳) طریق اشمس خط استوا کے ساتھ ۱۴ ۲۴ ۲۳ کا زاویہ بناتا ہے۔

منطقۃ البروج | طریق اشمس کے دونوں طرف آٹھ آٹھ درجے کی چوڑائی تک کا منطقہ منطقۃ البروج کہلاتا ہے۔ یہ منطقہ کرہ سماوی کے گرد پٹے کی طرح لپٹا ہوا ہے۔ آفتاب۔ چاند اور تمام سیارات اسی منطقہ کے اندر گردش کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ یہ منطقہ تیس تیس درجے کے بارہ برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جو بروج طلی کہلاتے ہیں (دیکھو شکل نمبر ۱۶) ان بروج کے نام ان ستاروں کے چشموں کی ظاہری شکل کے مطابق رکھے گئے ہیں۔ جو ان بروج

کے درمیان واقع ہیں۔ چونکہ خط استوا اس منطقہ کو ٹھیک دو برابر حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ اس لئے نصف برج خط استوا کے شمال کی طرف واقع ہیں۔ اور نصف جنوب کی طرف نیچے کی جدولی



(شکل نمبر ۶۰)

میں برجوں کے نام ان کے نشان اور برج حل کے پہلے نقطے سے ان کا فاصلہ درج کیا گیا ہے۔ آفتاب اپنی ظاہری سالانہ گردش کے باعث باری باری سے ہر ایک برج میں داخل ہوتا ہے۔ اور ہر ایک برج کو ایک ماہ کے عرصہ میں گزرتا ہے۔

شمالی اور جنوبی برج فلکی

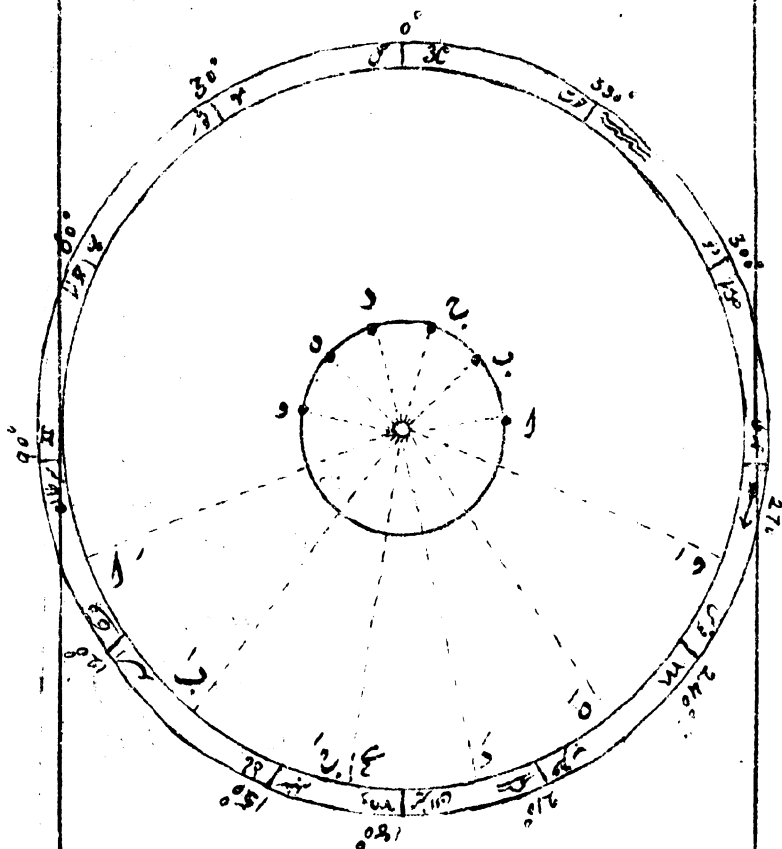
نمبر شمار	نام برج	نشان	برج حل کے پہلے نقطے سے فاصلہ درجوں میں	شکل
(۶)	برج شمالی			
۱	برج حمل	♈	۰° سے ۳۰° تک	میںڈھا
۲	برج ثور	♉	۳۰° سے ۶۰° تک	سانڈ
۳	برج جوزا	♊	۶۰° سے ۹۰° تک	جڑواں بجے
۴	برج سرطان	♋	۹۰° سے ۱۲۰° تک	کیکڑا

۵	برج اسد	♌	۱۲۰° سے ۱۵۰° تک	شیر برج
۶	برج سنبلہ	♋	۱۵۰° سے ۱۸۰°	کنیا
(ب)	برج جنوبی			
۷	برج میزان	♎	۱۸۰° سے ۲۱۰°	ترازو
۸	برج عقرب	♏	۲۱۰° سے ۲۴۰°	بکھو
۹	برج قوس	♐	۲۴۰° سے ۲۷۰°	تیر انداز
۱۰	برج جدی	♑	۲۷۰° سے ۳۰۰°	بکرا
۱۱	برج دلو	♒	۳۰۰° سے ۳۳۰°	آدی گھڑائے
۱۲	برج حوت	♓	۳۳۰° سے ۳۶۰°	مچھلیاں

زمین سطح مدار ارضی پر ترچھی واقع ہے | اوپر جو باتیں ہم نے بذریعہ مشاہدہ

معلوم کی ہیں۔ ان سے کیا نتیجہ نکلتا ہے۔ یہ تو ہم پہلے ہی بیان کر چکے ہیں کہ ستاروں کے درمیان آفتاب کی سالانہ گردش محض ظاہری گردش ہے۔ اور زمین کی سالانہ گردش کے باعث ظہور میں آتی ہے۔ نیچے کی شکل سے یہ بات اور بھی واضح ہو جائے گی۔ اس شکل میں سورج اور چھوٹی سی گولی کا نشان زمین ہے۔ جو تیر کی سمت میں سورج کے گرد گردش کرتی ہے۔ جب زمین مقام ۱ پر ہوگی۔ تو آفتاب اہل زمین کو آسمان میں مقام ۱ پر بہت سلطان میں نظر آئے گا۔ جب زمین مقام ۲ پر پہنچے گی۔ آفتاب مقام ۲ پر برج اسد میں نظر آئے گا۔ اسی طرح زمین جوں جوں مقام ج۔ د۔ ۳۔ و وغیرہ پر سے گزرے گی۔ توں توں آفتاب بھی

برج سنبلہ - میزان - عقرب اور قوس وغیرہ میں سے گزرتا ہوا معلوم ہوگا



دشکل نمبر (۶۱)

اسی طرح جب زمین آفتاب کے گرد پورا چکر لگا کے پھر مقام کی پر واپس آجائے گی۔ تو آفتاب پھر مقام کی پر برج سرطان میں نظر آنے لگے گا۔ پس چونکہ زمین کی سالانہ گردش کے باعث ہی آفتاب طریق الشمس پر حرکت کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس لئے طریق الشمس کی سطح کو در حقیقت مدارِ ارضی کی سطح سمجھنا چاہئے۔ اسی طرح خط استوا سماوی کی سطح حقیقت

میں زمین کی روزانہ (یا محوری) گردش کی سطح ہے۔ اور جیسا کہ پہلے
ابھی بذریعہ مشاہدہ معلوم کیا ہے۔ یہ دونوں سطحیں ایک دوسری پر
منطبق نہیں ہیں۔ بلکہ ایک دوسری کو $\frac{1}{4}$ درجے کے زاویہ پر قطع
کرتی ہیں۔ یعنی زمین اپنی دو روزانہ اور سالانہ حرکتیں دو مختلف
سطحوں پر کرتی ہے۔ اور یہ تب ہی ہو سکتا ہے۔ جبکہ زمین مدارِ ارضی
پر ترجیحی واقع ہو۔ یا یوں کہو کہ محور زمین سطحِ مدارِ ارضی پر $\frac{1}{4}$
درجے جھکا ہوا ہو۔

شکل نمبر ۶۲

۱ و ۲ سے یہ

بات بخوبی سمجھ

میں آجائے گی۔

اس شکل میں سورج

سورج اور آسمان زمین

سے۔ زمین سورج

کے گرد اس دائرے

پر گھومتی ہے۔

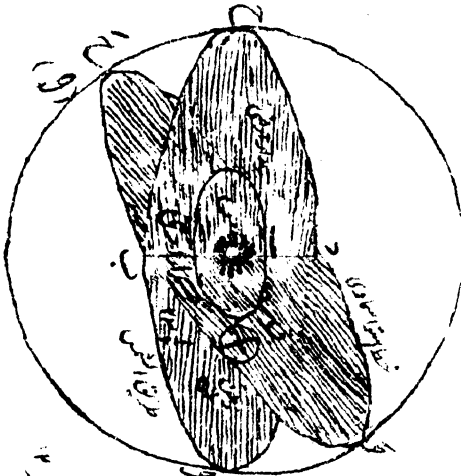
جس پر مدارِ ارضی

کھینچا ہوا ہے۔ اگر

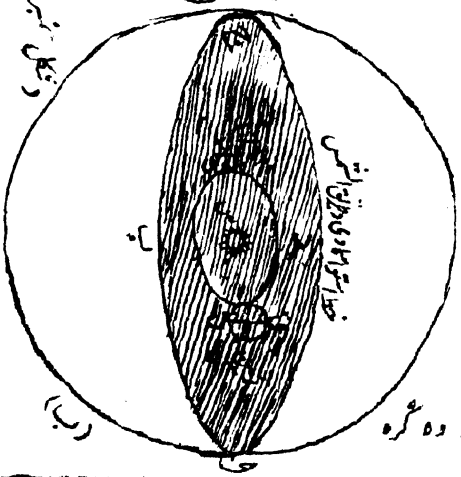
مدارِ ارضی کی سطح

کو ہر طرف آسمان

تک پھیلا دیا جائے۔ تو وہ گروہ



شکل نمبر ۶۲



شکل نمبر ۶۲

سمادی کی سطح کو ϕ ب ج د دائرے پر چھوئے گی۔ اور یہی دائرہ
 طریق اشمس یعنی آفتاب کی ظاہری سالانہ گردش کا راستہ ہوگا۔
 اب زمین کی دوسری گردش کو ω زمین پر گردش اپنے محور کے
 گرد خط استوا کی سطح پر کرتی ہے۔ شکل میں ϕ کی محور زمین ہے۔ اگر
 زمین کا محور مدار ارضی کی سطح پر عموداً واقع ہو جیسا کہ شکل نمبر ۶۲
 حصہ ب میں دکھلایا گیا ہے۔ تو چونکہ وہ خط استوا کی سطح پر بھی عموداً
 ہی واقع ہے۔ اس لئے خط استوا کی سطح مدار ارضی کی سطح پر منطبق
 ہو جائے گی۔ اور جن دائروں پر یہ دونو سطحیں سطح آسمانی کو چھوتی ہیں
 وہ بھی ایک دوسرے پر منطبق ہونگے یعنی خط استوا سمادی اور طریق
 اشمس ایک دوسرے پر منطبق ہونگے اس حالت میں آفتاب تمام
 سال خط استوا سمادی پر حرکت کرتا ہوا معلوم ہوگا۔ اور اس لئے اسکا کوئی
 ٹینٹن ہمیشہ صفر رہے گا۔ لیکن اگر محور زمین مدار ارضی پر ترجہا واقع ہو
 تو اس صورت میں خط استوا کی سطح مدار ارضی کی سطح کو قطع کرے گی۔
 اور جن دائروں پر یہ دونو سطحیں سطح آسمانی کو چھوتی ہیں۔ وہ دائرے بھی
 ایک دوسرے پر آڑے ترجہے واقع ہوں گے۔ اور دو نقطوں پر آپس
 میں قطع کریں گے۔ (دیکھو شکل نمبر ۶۲ حصہ ب) اور ایسا ہی ہم
 بذریعہ مشاہدہ معلوم کر چکے ہیں۔ پس معلوم ہوا کہ محور زمین مدار ارضی
 پر ترجہا واقع ہے۔ اور یہ ترجہا پن بقدر $۲۳^{\circ} ۲۷' ۱۲''$ درجے (۲۳° ۲۷' ۱۲'')

-۴-

محور زمین کے جھکاؤ کی سمت اور مقدار ہمیشہ تقریباً یکساں رہتی ہے
 یہ بھی یاد رکھنا چاہئے۔ کہ محور زمین کا جھکاؤ ہمیشہ تقریباً ایک

ہی سمت کو رہتا ہے۔ یا یوں کہو کہ اس کے دونوں سرے ہمیشہ دو خاص نقطوں کی طرف اشارہ کرتے رہتے ہیں۔ جس نقطے کی طرف اس کا شمالی سرا اشارہ کرتا ہے۔ وہ شمالی قطب سماوی اور جس نقطے کی طرف اس کا جنوبی سرا اشارہ کرتا ہے۔ وہ جنوبی قطب سماوی کہلاتا ہے۔ اگر محور زمین کا جھکاؤ ہر وقت اپنی سمت کو بدلتا رہتا۔ تو ہر دو قطب سماوی دائرہ استوا سماوی بھی اپنی جگہ بدلتے معلوم ہوتے۔ اور اس لئے اجرام فلکی کی روزانہ ظاہری گردش بھی نہایت پیچیدہ ہو جاتی۔ کیونکہ اس صورت میں وہ اب کی طرح زمین کے گرد ٹھیک مقررہ راستوں پر گردش کرتے نظر نہ آتے۔ بلکہ ہمیشہ ان کا راستہ تبدیل ہوتا رہتا۔ لیکن چونکہ اس قسم کی کوئی قابل خیال تبدیلی ظہور میں نہیں آتی۔ اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ محور زمین کے جھکاؤ کی مقدار ہمیشہ تقریباً یکساں رہتی ہے۔

لے سوال ہو سکتا ہے کہ جیکہ زمین ایک بہت بڑے مدار پر آفتاب کے گرد گردش کرتی ہے۔ تو یہ کیسے ممکن ہو سکتا ہے۔ کہ اس کا محور ایک ہی سمت میں رُخ رکھتا ہوا بھی کسی خاص نقطے کی طرف ہر وقت اشارہ کر سکے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ زمین کا مدار اگرچہ ایک بہت بڑا دائرہ ہے۔ لیکن قطب تارایاں سے اتنے فاصلہ پر ہے کہ جو خطوط مدارانی کے مقابل کے دو نقطوں سے اس تک کھینچ جائیں وہ تقریباً بالکل متوازی ہی ہوتے ہیں یا یوں کہو کہ مدارِ ارضی باوجود اتنا بڑا دائرہ ہونے کے اس فاصلے کے مقابلہ میں جو کہ زمین اور قطبِ ثانی کے درمیان ہے۔ نقطے سے زیادہ وقت نہیں رکھتا۔

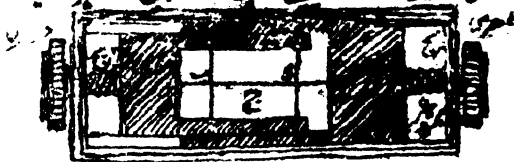
۱۵۷ محور زمین کے جھکاؤ کی سمت اور مقدار میں نہایت ہی خفیف سی تبدیلی ہمیشہ واقع ہوتی رہتی ہے۔ اس کا ذکر آگے آئے گا۔

فصل ششم

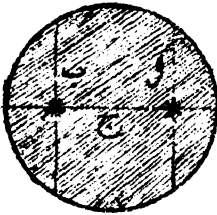
مدار ارضی کی شکل

آفتاب کے ظاہری قطر کی پیمائش

جب آسمان پر دو قریب کے نقطوں کا درمیانی فاصلہ ٹھیک ٹھیک ماپنا منظور ہوتا ہے تو اس مطلب کے لئے ہیئت داں ایک آلہ استعمال کیا کرتے ہیں جو میکرو میٹر (Microrometer) کہلاتا ہے۔ اس آلے کا نمونہ شکل نمبر ۶۳ میں دکھلایا گیا ہے۔ اس میں تم دیکھتے ہو کہ ۴ اورب دو متوازی باریک تار دواپے چو کھٹوں میں جڑے ہوئے ہیں۔ جو پیچوں کے ذریعہ ادھر ادھر سرکائے جاسکتے ہیں۔ ج ایک تیسرا تار ہے جو پہلے دونو تاروں کو زاویہ قائموں پر قطع کرتا ہے۔ اس آلے کو دوربین کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔ جب دو قریب کے دو ستاروں کا درمیانی فاصلہ ماپنا منظور ہوتا ہے۔ تو میکرو میٹر کو گھما کر اس طرح کر لیتے ہیں کہ تار ج دونو ستاروں پر سے گزرے اور پھر پیچوں کو گھما کر ۴ اورب تاروں کو اس قدر آگے پیچھے مٹاتے ہیں کہ ہر ایک تار ایک



ایک سارے پر سے گزرے (دیکھو شکل نمبر ۶۴) اب صرف ان تاروں کا درمیانی فاصلہ ماپنے سے ستاروں کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو جاتا ہے۔ جن پیچوں کے گھمانے سے تار ٹ اور ب اور ج اور د اور ح حرکت کرتے ہیں۔ ان کی چوڑیاں نہایت ہی باریک کٹی ہوئی ہوتی ہیں۔ یہاں تک کہ بعض اوقات پیچ کی ڈھبڑی کی ایک گردش میں تار انج کا صرف $\frac{1}{10}$ حصہ حرکت کرتا ہے۔ پیچ کی ڈھبڑی کا محیط عموماً سو حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اور اس کے ساتھ ایک سوئی اس طرح لگی ہوئی ہوتی ہے۔ جو اپنی جگہ پر قائم رہتی ہے۔ اس سے معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ پیچ کی ڈھبڑی کتنے حصے گھومی ہے۔ اس طرح سے ہم تار کی حرکت کو $\frac{1}{10}$ انج تک ماپ سکتے ہیں۔

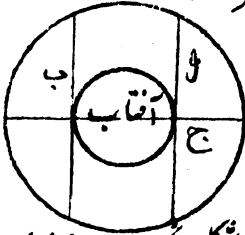


(شکل نمبر ۶۴)

دونوں تاروں کا درمیانی فاصلہ ماپنے کے لئے اس پیچ کو جس کو ڈھبڑی کا محیط سو حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اس قدر گھماتے ہیں۔ کہ وہ تار جو اس پیچ سے تعلق رکھتا ہے۔ حرکت کر کے دوسرے تار کی ٹھیک آڑ میں آجائے۔ گھماتے وقت ڈھبڑی کی گردشوں کو گنتے جاتے ہیں۔ پوری گردشوں کے علاوہ ڈھبڑی کا جتنا حصہ اور گھومتا ہے۔ اس کی مقدار ڈھبڑی کے محیط پر کے نشانوں اور ان پر لگی ہوئی سوئی سے معلوم ہو جاتی ہے۔ چونکہ یہ پیلے سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ڈھبڑی کی ایک گردش میں تار کس قدر فاصلہ طویلانی پیمائش میں نہیں بلکہ قوسی پیمائش میں) طے کرنا ہے۔ اس لئے گردشوں

کے شمار سے دونو تاروں کا۔ یا یوں کہو کہ دونو ستاروں کا درمیانی فاصلہ (دوجوں میں) باسانی معلوم ہو جاتا ہے۔

اس آئے کی مدد سے ہیئت داں رصدگاہوں میں آفتاب کے قرص کی ہر روز پیمائش کیا کرتے ہیں۔ اس طرح پر کہ وہ دونو عمودی تاروں کو اس قدر حرکت دیتے ہیں۔ کہ وہ قرص شمسی کے مقابل کے کناروں کو مس کریں۔ (دیکھو شکل نمبر ۶۵)



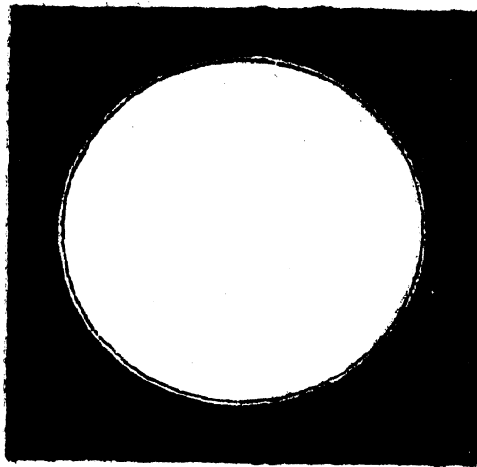
(شکل نمبر ۶۵)

اب پیچ کو گھما کر دونو تاروں کو ملا دیتے ہیں۔ اور پیچ کی ڈھیری کی گردشوں سے ان کا درمیانی فاصلہ ناپ لیتے ہیں۔

اس سے قرص شمسی کے قطر کی لمبائی ٹھیک ٹھیک معلوم ہو جاتی ہے۔ اس قسم کی پیمائش سے معلوم ہوا ہے۔ کہ آفتاب کا قرص ہمیشہ یکساں نظر نہیں آتا۔ بلکہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اور یہ کمی بیشی نہایت باقاعدہ طور پر ظہور میں آتی ہے۔ یکم جنوری کو آفتاب کا قرص بڑے سے بڑا نظر آتا ہے۔ اس روز اس کے قطر کی لمبائی بقدر ۳۶۳۲ ہوتی ہے۔ اس کے بعد تقریباً چھ ماہ تک برابر گھٹتا رہتا ہے۔ اور یکم جولائی کو صرف ۳۳۳۳ رہ جاتا ہے۔ اس کے بعد پھر بڑھنے لگتا ہے۔ اور یکم جنوری کو پھر ۳۶۳۲ ہو جاتا ہے۔ یہ فرق اتنا کم ہے کہ ہم خالی آنکھ سے اسے ہرگز محسوس نہیں کر سکتے۔ (دیکھو شکل نمبر ۶۶)

آفتاب چھوٹا بڑا کیوں نظر آتا ہے؟ تم جانتے ہو۔ کہ کوئی چیز

جس قدر ہم سے دُور ہوتی ہے۔ اسی قدر چھوٹی نظر آیا کرتی ہے۔



شکل نمبر ۱۱۶

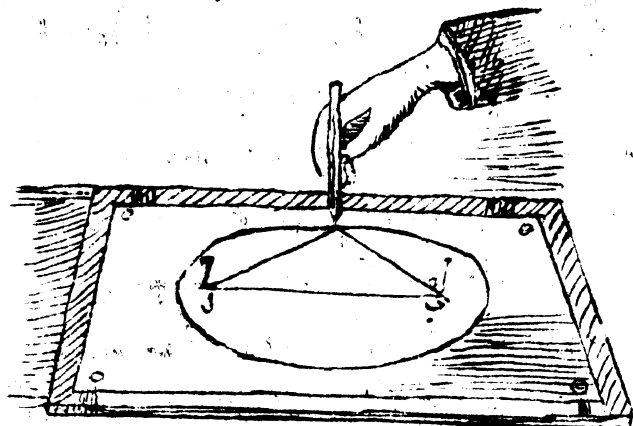
اس کا باعث بھی اگر تم سمجھنا چاہو تو شکل نمبر ۱۱۷ سے بخوبی سمجھ سکتے ہو۔ اس شکل میں $\angle$ آنکھ ہے۔ اور $\angle$ کوئی چیز کسی قدر فاصلے پر رکھی ہوئی ہے۔ اس چیز کے سروں سے آنکھ پر $\angle$ کی ج زاویہ بنتا ہے۔ اب اگر وہ چیز کسی قدر اور پرے ہو تو $\angle$ کی ج زاویہ پر آجائے۔ تو اس صورت میں اس کے سروں سے آنکھ پر بڑا زاویہ بنے گا۔ وہ پہلے زاویہ سے چھوٹا ہو گا اور اس لئے وہ چیز بھی اسی قدر چھوٹی نظر آئے گی۔ جس قدر زاویہ $\angle$ کی ج زاویہ



شکل نمبر ۱۱۷

ب ل ج سے چھوٹا ہے۔ چونکہ آفتاب سال کے مختلف حصوں میں ہمیں چھوٹا بڑا نظر آتا ہے۔ اس لئے ہم اس سے یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں۔ کہ آفتاب تمام سال ہم سے برابر فاصلہ پر نہیں رہتا۔ بلکہ کبھی تو قریب ہوتا ہے۔ اور کبھی دور۔ اب اگر زمین آفتاب کے گرد ٹھیک دائرے کی شکل میں گھومتی ہے۔ اور آفتاب اس دائرے کے صین مرکز پر واقع ہے۔ تو زمین اور آفتاب کا درمیانی فاصلہ کم و بیش ہو ہی نہیں سکتا کیونکہ دائرے کے تمام نصف قطر آپس میں برابر ہوتے ہیں، لیکن چونکہ یہ فاصلہ کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ اس لئے یا تو آفتاب مدار ارضی کے صین مرکز پر واقع نہیں ہے۔ یا مدار ارضی دائرے کے سوا کسی اور شکل کا ہے۔ کیپلر صاحب (Kepler) نے جو یورپ میں ایک نہایت مشہور منجم گزرے ہیں۔ مربع کی حرکات پر غور کرتے ہوئے۔ یہ بات معلوم کی تھی۔ کہ زمین اور دیگر تمام سیاروں کے مدار بیضوی شکل کے ہیں۔ اور آفتاب ان کے ایک نقطہ ماسکے پر واقع ہے یہ کیپلر صاحب کا پہلا قانون (First Law of Kepler) کہلاتا ہے بیضوی دائرہ کھینچنے کا ایک ڈرائینگ پیپر پر آ اور جب دو بیضیوں طریق اور اسکے خواص لکھری کرو۔ اور ان کے گرد دھاگے کا ایک حلقہ ڈال دو۔ جو قدرے ڈھیلا رہے۔ اب اس دھاگے کے حلقے کے پیچ میں ایک پنل ڈالو۔ اور دھاگے کو اچھی طرح تان کر پنل کو بنوں کے چاروں طرف اس طرح گھماؤ۔ کہ اس کی نوک کاغذ سے چھوتی ہوئی جائے۔ ایسا کرنے سے کاغذ پر ایک بیضوی دائرہ بن جائے۔ (دیکھو شکل نمبر ۶۸) اب اگر نقطہ آ اور جب کے درمیان خط طائر

اسے دونوں طرف بیٹھے کے محیط تک پڑھا دیا جائے۔ تو یہ بیٹھے کا قطر
کھلاں ہوگا۔ اور دوسرا خط شمس سے جو قطر کھلاں کے نقطہ تنصیف

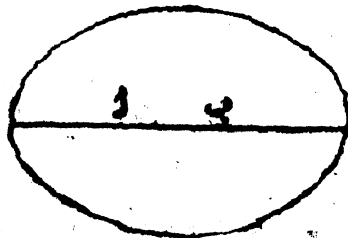


(شکل نمبر ۶۸)

سے اس کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتا ہوا کھینچا جائے۔ بیٹھے کا قطر
خرد ہوگا۔ اور نقاط F اور B جن پر پین کھڑی کی گئی ہیں۔ بیٹھے
دائرس کے فوکس یا نقاط ماسکے۔ اور نقطہ M جس پر دونوں قطر
ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ بیٹھوں دائرس کا مرکز کھلاں کا
(دیکھو شکل نمبر ۷۰)

اگر اس بیٹھوں دائرس کو مدار ارضی فرض کریں۔ تو اس شکل
میں آفتاب کی جگہ S کے مرکز M پر نہیں ہوگی۔ بلکہ اس کے کسی
ایک فوکس یا B پر ہوگی۔ اور دوسرا فوکس خالی رہے گا۔ پس
اگر F کو آفتاب اور نیپل کو زمیں خیال کیا جائے۔ تو صاف ظاہر ہے
کہ جب زمین مقام S پر ہوگی تو آفتاب کے قریب تر اور جب مقام
 S پر ہوگی تو اس سے دور تر ہوگی۔ (دیکھو شکل نمبر ۷۰)

مندرجہ بالا طریق سے ایک اور بیضوی دائرہ کھینچو۔ مگر اس صورت میں پتوں کا درمیانی فاصلہ پہلے سے بہت کم رکھو۔ اور دھماکے کا حلقہ اتنا بڑا بناؤ۔ کہ اس سے جو بیضوی دائرہ کھینچا جائے۔ اس کا قطر کلاں اتنا ہی بڑا رہے۔ جتنا پہلی صورت میں بنا تھا۔ اس صورت میں تم دیکھو گے۔ کہ جو بیضہ بنا ہے۔ وہ پہلے بیضے کے مقابلے میں بہت کم چپٹا ہے۔ اور دائرے کے بہت مشابہ ہے۔ پس کسی بیضوی دائرے کے ٹکڑوں کا درمیانی فاصلہ بڑے قطر کے مقابلے میں جس قدر کم ہوتا ہے۔ اسی قدر بیضہ کم چپٹا ہوتا ہے۔ اور دائرے کے زیادہ مشابہ ہوتا ہے لہذا یہ جاننے کے لئے کہ مدار ارضی



(بیضوی دائرہ جس کے نقاط ماسکہ زیادہ قریب ہیں۔)

شکل نمبر ۶۹

کس قسم کا بیضہ ہے۔ یہی اس کے بڑے قطر اور نقاط ماسکہ

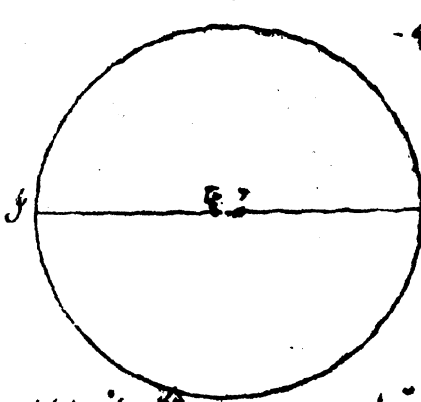
مدار ارضی کیسا بیضہ ہے؟ آفتاب کا بڑے سے بڑا ظاہری قطر

تقریباً ۳۶۴۰ اور چھوٹے سے چھوٹا تقریباً ۳۶۳۱۲۳ ہے۔ اور چونکہ آفتاب کے ظاہری قطر اور فاصلے میں نسبت معکوس ہوتی ہے۔ یعنی جس قدر فاصلہ زیادہ ہوتا ہے۔ اسی قدر قطر چھوٹا نظر آتا ہے۔ اور جس قدر فاصلہ کم ہوتا ہے۔ اسی قدر قطر بڑا نظر آتا ہے (اس لئے زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم فاصلوں کے درمیان جو نسبت ہوگی وہ $\frac{364}{363} = \frac{1954}{1897}$ یا تقریباً $\frac{33}{32}$ سے ظاہر ہوگی۔ یعنی زیادہ سے فاصلہ ورنہ اگر ۳۱ سمجھا جائے۔ تو کم سے کم فاصلہ ورنہ ۳۲ کے برابر ہوگا اور مدار ارضی کا قطر کلاں ۳۱ + ۳۲ + ۶۱ اور نو کوسوں کا فاصلہ ۳۱ - ۳۲ = ۱ ہوگا پس مدار ارضی کے قطر کلاں اور نقاط ماسکہ کے درمیانی فاصلے میں ۶۱ اور آ کی نسبت ہے

اب اگر تم چاہو تو مدار ارضی کا ٹھیک نقشہ یہ آسانی سے کھینچ سکتے ہو۔ ایک بڑے کاغذ پر ۶۱ سینٹی میٹر لمبا خط لآب کھینچو۔ یہ مدار ارضی کا قطر کلاں ہوگا۔ اس خط کی تنصیف کرو یہ نقطہ تنصیف مدار ارضی کا مرکز ہوگا۔ خط لآب پر نقطہ تنصیف کے دونوں طرف اس سے نصف نصف سینٹی میٹر کے فاصلے پر دو نقطے ج اور د رکھو۔ ان نقطوں پر بنیں کھڑی کرو۔ اب ایک ایسا دھاگہ لو جس کا طول ۶۲ سینٹی میٹر ہو۔ اس کے دونوں سروں کو آپس میں باندھ کر ایک حلقہ بناؤ (باندھنے میں جتنا دھاگہ خرچ ہوگا۔ اتنا طول دھاگے کا زیادہ ہونا چاہئے) اس حلقے کو پنوں کے گرد ڈال دو اور ایک پسل بیج میں ڈال کر پہلے بیان کئے ہوئے طریقے سے بیضہ بناؤ۔ یہ بیضہ مدار ارضی کی ٹھیک شکل کو ظاہر کرے گا۔

اس کے دیکھنے سے ہمیں معلوم ہو جائے گا۔ کہ مدار ارضی بہت ہی کم چپٹا بیض ہے۔ اور وہ دائرہ کے اس قدر مشابہ ہے۔ کہ ہم اسے دائرہ سے تمیز نہیں کر سکتے۔ (دیکھو شکل نمبر ۷۱)

زمین اپنے مدار پر یکساں ہم پہلے کسی موقع پر بیان کر چکے رفتار سے حرکت نہیں کرتی ہیں کہ تمام مادی اجسام میں



ایک قسم کی کشش ہوتی ہے۔

جو کشش نقل کھلاتی ہے۔

اور جس کے باعث وہ

ایک دوسرے کو اپنی طرف

کھینچتے رہتے ہیں۔ نیز یہ

بھی سمجھا چکے ہیں۔ کہ یہ

کشش مختلف اجسام میں بمقدار (شکل نمبر ۷۱)

ماہہ ہوتی ہے۔ اور اس کا اثر دوسرے اجسام پر فاصلے کے

مجذور کی نسبت سکوکس سے ہوتا ہے۔

آفتاب ہر وقت اپنی کشش سے زمین کو اپنی طرف کھینچتا رہتا

ہے۔ اسی کشش سے بچنے کے لئے زمین اس کے گرد بڑی تیزی سے

گھومتی ہے۔ جس سے زمین میں قوت دافع المرکز پیدا ہو گئی ہے۔

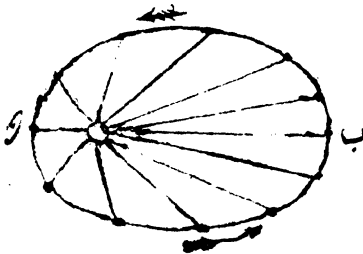
جو آفتاب کی کشش کا مقابلہ کرتی ہے۔ اور کرہ ارض کو اس

خوناک بھٹی میں گر کر جسم ہو جانے سے بچاتی ہے۔ اگر مدار ارضی

گول دائرے کی شکل کا ہوتا۔ اور آفتاب اس دائرے کے عین

مرکز پر ہوتا۔ تو اس حالت میں چونکہ زمین ہر وقت آفتاب سے

برابر فاصلے پر رہتی۔ اس لئے اس پر آفتاب کا اثر بھی ہر وقت یکساں رہتا۔ اور اس کا مقابلہ کرنے کے لئے قوتِ دافع المرکز کی خاص مقدار کی ضرورت پڑتی۔ جسے پیدا کرنے کے لئے زمین آفتاب کے گرد ہمیشہ ایک خاص رفتار سے دوڑتی رہتی۔ لیکن چونکہ مدارِ ارضی بیضوی شکل کا ہے۔ اور آفتاب اس کے ایک فوکس پر واقع ہے۔ اس لئے زمین کبھی تو آفتاب کے بہت قریب ہوتی ہے۔ اور کبھی بہت دور۔ اور چونکہ کشش کا اثر فاصلے کے مجذور کی نسبت معکوس سے گھٹتا بڑھتا ہے۔ اس لئے یہ ضروری ہے کہ جس وقت زمین آفتاب کے قریب تر (مقامِ لپیر) ہوتی ہے اس پر آفتاب کی کشش کا اثر زیادہ سے زیادہ اور جب آفتاب سے دور تر (مقامِ ب) ہوتی ہے تو آفتاب کی کشش کا اثر اس پر کم سے کم ہوتا ہوگا۔ اور یہ اثر اسے بے ہمک متوازن گھٹتا اور بے وٹنک متوازن بڑھتا رہتا ہوگا (دیکھو شکل نمبر ۷۶)



(شکل نمبر ۷۶)

(زمین اور آفتاب کا درمیان میں واقع نقطہ بے ہمک متوازن گھٹتا اور بے وٹنک متوازن بڑھتا ہے۔)
(نقطہ بے ہمک متوازن گھٹتا ہے)

اس مطلب کے لئے کہ زمین ٹھیک ایسے راستے پر گھومتی رہے یہ ضروری ہے کہ آفتاب کی کشش اور زمین کی قوتِ دافع المرکز دونوں کی مقدار ہر وقت یکساں ہو۔ اگر ان میں سے کوئی

ایک قوت بھی دوسری قوت پر غالب آجائے گی۔ تو وہ ضرور زمین کو اپنے راستے سے ادمر ادھر بھٹکا دے گی۔ اگر آفتاب کی کشش قوت دافع المرکز سے بڑھ جائے گی تو وہ زمین کو سورج کی طرف گمسیٹ بیجا لگی۔ اور اگر زمین کی قوت دافع المرکز آفتاب کی کشش پر غالب آجائے گی تو وہ زمین کو آفتاب کے پنجے سے چھڑا کر نہ معلوم کہاں کی کہاں لے جائے گی۔ اور ان دونوں صورتوں میں زمین کے لئے تباہی اور بربادی لازمی ہے۔ پس جب زمین پر آفتاب کی کشش ہر وقت کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔ تو یہ ضروری ہے۔ کہ زمین کی قوت دافع المرکز بھی اس کے ساتھ ساتھ اسی مقدار میں کم و بیش ہوتی رہے۔ اور چونکہ قوت دافع المرکز کی کمی بیشی زمین کی رفتار پر منحصر ہے۔ اس لئے یہ ضروری ہے۔ کہ زمین کی رفتار بھی خاص انداز سے کم و بیش ہوتی رہے۔

تم نے دیکھ لیا کہ مدار ارضی کے بیضوی ہونے کا یہ ایک لازمی نتیجہ ہے۔ کہ زمین کی رفتار مدار کے مختلف مقامات پر مختلف ہوگی۔ یکم جنوری کو زمین آفتاب کے بہت ہی قریب ہوتی ہے۔ اس لئے اس تاریخ کو زمین نہایت تیز رفتاری سے حرکت کرتی ہے۔ تاکہ اس میں قوت دافع المرکز بھی اس قدر پیدا ہو جائے۔ جو آفتاب کی زبردست کشش کا مقابلہ کر سکے۔ اس کے بعد یکم جولائی تک فاصلہ تھوڑا بڑھتا رہتا ہے۔ لہذا آفتاب کی کشش بھی متواتر کمزور پڑتی جاتی ہے۔ اور ساتھ ہی زمین بھی اپنی رفتار کو اسی انداز سے سست کرتی جاتی ہے۔ تاکہ اس کی قوت دافع المرکز بھی کمزور ہوتی جائے اور وہ آفتاب کی کمزور کشش پر غالب نہ آ سکے۔ یکم جولائی سے یکم

جنوری تک پھر زمین آفتاب کے قریب آتی جاتی ہے۔ اس لئے زمین کی رفتار بھی بتدریج تیز ہوتی جاتی ہے۔

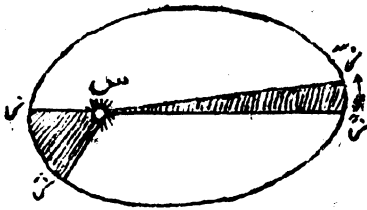
آؤ دیکھیں مشاہدہ بھی اس بات کی تائید کرتا ہے۔ یا نہیں۔
 تم جانتے ہو۔ کہ آفتاب کی ظاہری سالانہ حرکت زمین کی حقیقی سالانہ حرکت کا نتیجہ ہے۔ پس اگر زمین مختلف رفتار سے اپنے مدار پر حرکت کرتی ہے تو آفتاب بھی ہمیں طریقی اشس پر مختلف رفتار سے حرکت کرتا ہوا نظر آنا چاہئے۔ تم جانتے ہو۔ کہ آفتاب پورے ایک سال یعنی ۳۶۵ دن میں پورا ایک پکڑ یعنی ۳۶۰ درجے طے کرتا ہے۔ اس حساب سے اس کی روزانہ اوسط رفتار ایک درجہ سے قدرے کم ہوتی ہے۔ مگر مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ یکم جنوری کو جبکہ آفتاب زمین کے قریب تر ہوتا ہے۔ ۲۴ گھنٹے میں ۱۱۰° طے کرتا ہے۔ لیکن یکم جولائی کو جبکہ وہ زمین سے دور تر ہوتا ہے۔ ۲۴ گھنٹے میں صرف ۵۰° ۵۱' ہی طے کر سکتا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ زمین اپنے مدار پر ہمیشہ یکساں رفتار سے حرکت نہیں کرتی بلکہ اس کی رفتار ہر وقت بدلتی رہتی ہے۔ اور جب وہ آفتاب کے قریب تر ہوتی ہے تو تیز۔ اور جب دور تر ہوتی ہے تو سست جیتی ہے۔

یہ بات کہ زمین اور دیگر تمام سیارے اپنے اپنے مدار پر یکساں رفتار سے حرکت نہیں کرتے۔ سب سے پہلے کیپلر صاحب نے دریافت کی تھی۔ اور صرف اتنا ہی نہیں۔ بلکہ انہوں نے۔ اس کے متعلق ایک خاص قانون اخذ کیا تھا۔ جو کیپلر صاحب کا دوسرا

قانون کہلاتا ہے۔ وہ مندرجہ ذیل ہے۔
کیپلر صاحب کا دوسرا قانون اور اس
کی تشریح ”مساوی رقبوں کا قانون“
دیگر مساوی وقتوں میں

مساوی رقبوں پر سے گزرتا ہے۔

کسی سیارے اور آفتاب کے مرکزوں میں جو خط لایا جاتا
ہے۔ وہ اس سیارے کا ریڈیئس ویکٹر کہلاتا ہے۔ شکل نمبر ۷۲
میں سن سورج اور تر زمین ہے۔ اور تر تر تر مدار ارضی ہے
جس کے ایک نقطہ ماسک پر سورج واقع ہے۔ تر تر مدار ارضی
کا بڑا قطر ہے۔ فرض کرو زمین نقطہ تر سے جو آفتاب کے
قریب تر ہے۔ روانہ ہوئی۔ اور ایک خاص عرصہ کے بعد مقام
تر پر پہنچی تو خط سن تر جو زمین کا ریڈیئس ویکٹر ہے۔ تر سن تر
رقبہ پر سے گزرے گا۔ اب



شکل نمبر ۷۲

فرض کرو زمین مقام تر
سے (جو آفتاب سے دور
تر ہے) چل کر اتنے ہی
وقت میں مقام تر پر پہنچی

ہے۔ تو اس صورت میں زمین کا ریڈیئس ویکٹر تر سن تر
رقبہ پر سے گزرے گا۔

مساوی رقبہ کا قانون ہمیں بتلاتا ہے کہ سن سن ٹکون کا
رقبہ تر سن ٹکون کے رقبے کے برابر ہوگا۔ اور چونکہ سن سن تر
ٹکون کے دو اضلاع سن تر اور سن تر دوسری ٹکون تر سن تر

کے دو اضلاع میں سڑ اور سڑ سے بہت چھوٹے ہیں۔ اس لئے سڑ میں سڑ تکون کا قاعدہ سڑ سڑ دوسری تکون سڑ میں سڑ کے قاعدے سڑ سے بہت بڑا ہوگا۔ جیسا کہ شکل نمبر ۷۳ سے ظاہر ہے۔ اس لئے جس وقت زمین سڑ سے سڑ تک سفر کرے گی۔ اس وقت اس کی رفتار بہت تیز ہوگی۔ یہ نسبت اس وقت کے جبکہ وہ سڑ سے سڑ تک سفر کرے گی۔ پس زمین اپنے مدار کے مختلف مقامات پر اس انداز سے حرکت کرتی ہے۔ کہ مساوی وقتوں میں اس کا ریڈیس ویکٹر مساوی رقبوں پر سے گزرتا ہے۔

فصل ہفتم

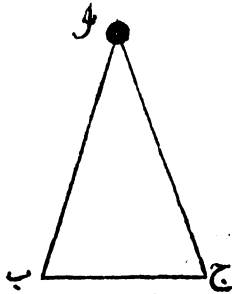
مدار ارضی کتنا بڑا ہے ؟

اب ہم یہ معلوم کرنا چاہتے ہیں۔ کہ مدار ارضی کتنا بڑا ہے ؟ پچھلی فصل میں ہم نے بیان کیا تھا۔ کہ مدار ارضی بیضوی شکل کا ہے لیکن وہ بیضہ دائرے کے اتنا مشابہ ہے۔ کہ اگر کاغذ پر مدار ارضی کا صحیح نقشہ کھینچا جائے۔ تو اسے دائرے سے تمیز نہیں کر سکتے ہیں اگر ہم مدار ارضی کو دائرہ مان کر آفتاب کو اس کا مرکز قرار دیں تو آفتاب اور زمین کا درمیانی فاصلہ معلوم ہونے پر مدار ارضی کا قد و قامت بہ آسانی معلوم ہو جائے گا۔

آفتاب اور زمین کا درمیانی فاصلہ دریافت کرنے کے بہت

سے طریقہ ہیں۔ لیکن ان میں سے اکثر نہایت ہی مشکل اور حویل ہیں۔ اس لئے اس چھوٹی سی کتاب میں ان سب کا بیان کرنے کی گنجائش نہیں۔ لہذا یہاں ہم صرف ایک آسان سا طریق بیان کرنے پر اکتفا کرتے ہیں۔

لیکن آفتاب کا فاصلہ دریافت کرنے کا طریق بیان کرنے سے پہلے ہیں یہ دیکھنا چاہئے۔ کہ کسی دور والی چیز کا فاصلہ اس چیز تک پہنچنے کے بغیر کس طرح ماپا جاسکتا ہے۔ اس مطلب کے لئے فرض کرو کہ ایک گولا ہے جو ایک کمرے کی چھت پر ٹنگ رہا ہے۔ ہم اس گولے کی بلندی گولے



تک پہنچنے کے بغیر ہی معلوم کرنا چاہتے ہیں۔ مقام جہاں پر ایک شخص گولے کو دیکھ رہا ہے۔ اور جہاں پر دوسرا شخص۔ اب گولے اور ہر دو

ناظرین کی نگاہوں کے درمیان خط (مثل نمبر ۷۴)

ملائے سے $\angle$ ج ج ایک ٹکون بن جائے گی۔ اس ٹکون کا قاعدہ ج ج جو ہر دو ناظر کا درمیانی فاصلہ ہے۔ ہم آسانی سے ماپ سکتے ہیں۔ لیکن صرف اس فاصلے کو مانپنے سے گولے کی بلندی معلوم نہیں ہو سکتی۔ ہاں اگر جہاں اور جہاں کو بھی ماپ لیں تو پھر اس ٹکون کا صحیح نقشہ کاغذ پر کھینچ کر اس ٹکون کے قاعدے اور اضلاع میں جو نسبت ہے۔ وہ آسانی معلوم کی جاسکتی ہے۔ اور جب نسبت معلوم ہو گئی تو قاعدہ کا اصلی طول معلوم ہونے کے باعث

ہر دو اضلاع کا اصلی طول بھی معلوم ہو سکتا ہے۔
 جو طریقہ ہم نے غولے کا فاصلہ دریافت کرنے کے لئے
 اوپر بیان کیا ہے۔ بالکل اسی طریقہ سے اکثر اجرام فلکی کا فاصلہ
 دریافت کیا جاتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے۔ کہ اس صورت میں
 قاعدے پر کے زاویوں کی بجائے راسی زاویہ کی (یعنی اس زاویہ کی
 جو ہر دو ناظر کی نگاہوں سے اس جرم کے مرکز پر بنتا ہے)
 پیمائش کی جاتی ہے۔ کیونکہ قاعدے پر کے زاویوں کی نسبت
 یہ زاویہ بہ آسانی ماپا جاسکتا ہے۔

ہم نیچے بیان کر چکے ہیں کہ جب کسی چیز کو دو مختلف مقامات
 پر سے مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ تو اس کا نظری محل وقوع ہر دو
 مقامات سے مختلف نظر آیا کرتا ہے۔ پس جب کسی سیارے کا فاصلہ
 ماپنا ہوتا ہے۔ تو اسے دو مختلف مقامات پر سے جو ایک دوسرے
 سے بہت فاصلے پر ہوتے ہیں۔ مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ پہلے ان
 مقامات کا درمیانی فاصلہ نہایت احتیاط سے ماپ لیا جاتا ہے۔ یہ
 فاصلہ اس ٹکون کا جو ان ہر دو مقامات اور اس سیارے کے مرکز

سے سیارہ جس قدر دور ہوگا۔ اسی قدر زیادہ فاصلے کے مقامات سے دیکھنے میں آسانی
 ہوتی ہے۔ کیونکہ سیارے کو جس قدر زیادہ فاصلے پر کے مقامات سے دیکھا جاتا
 ہے۔ اس کے نظری محل وقوع میں اسی قدر زیادہ تبدیلی ظہور میں آتی ہے۔
 اور اس لئے آسانی سے ماپا جاسکتی ہے۔ چنانچہ کا فاصلہ دریافت کرنے کے لئے اسے
 گرین وچ کی شاہی رصدگاہ اور مارشہاؤس کی رصدگاہ سے دیکھا گیا تھا۔ اور ان دونوں
 رصدگاہوں کے درمیان تقریباً ۱۰۰۰ میل کا فاصلہ ہے۔

میں خطوط طاسے سے بنتی ہے۔ قاعدہ ہوتا ہے۔ اب اس سیارے کے نظری محل وقوع کی تبدیلی کی مقدار سطح آسمانی پر (درجوں میں) بہ احتیاط ماپ لی جاتی ہے۔ یہ اس مثلث کے راسی زاویہ کی مقدار ہوتی ہے۔ جب یہ تمام باتیں معلوم ہو گئیں تو پھر اس کا فاصلہ علم مثلث سے بہ آسانی معلوم کر لیا جاتا ہے۔

لیکن اس طریق کو ہم آفتاب کا فاصلہ دریافت کرنے کے لئے استعمال نہیں کر سکتے۔ سبب یہ ہے۔ کہ آفتاب سیاروں اور ستاروں کی طرح روشنی کا محض ایک نقطہ نہیں ہے۔ بلکہ اس کا قرص کافی چوڑا نظر آتا ہے۔ اور جب اسے دو مختلف مقامات پر سے مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ تو اس کے مرکز کے نظری محل وقوع میں جو تبدیلی واقع ہوتی ہے وہ اس قدر کم ہوتی ہے۔ کہ اس کے قرص کی چوڑائی ہی میں سما جاتی ہے۔ اور اس لئے اس کی ٹھیک ٹھیک پیمائش نہیں کی جاسکتی۔ پس اس وجہ سے آفتاب کے فاصلے کی سیدھی (Direct) پیمائش نہیں کی جاسکتی۔

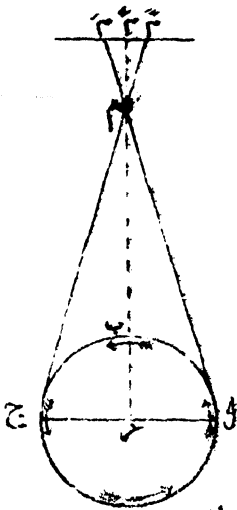
شکل نمبر ۷ میں فرض کرو مں سورج ہے۔ نہ زمین ہے اور م مرتع سیارہ ہے۔ نہ نہ زمین کا اور م م مرتع کا مدار ہے۔ جو زمین کے مدار سے باہر کی طرف واقع ہے۔ مرتع اپنے مدار پر ہمارے ۶۸۷ دنوں میں ایک دورہ ختم کرتا ہے۔ جبکہ

لے آفتاب کا مشاہدہ ایسی دوربینوں سے کیا جاتا ہے۔ جن کے لینزوں میں کاہل طابو ہوتا ہے۔ معمولی دوربینوں سے آفتاب کا مشاہدہ کرنے کی کبھی کوشش نہ کرو۔ ورنہ اندھے ہو جاؤ گے۔

درجے کی یہ قوس ہوگی اس کے مقابلہ کا یہ زاویہ 90° میں سے بھی اتنے
 ہی درجہ کا ہوگا۔ زاویہ 90° میں سے قوس 90° کے مقابلہ کا ہے
 جو کل دائرہ کی $\frac{1}{4}$ ہے۔ اس لئے زاویہ 90° میں سے چار قوسوں
 کے $\frac{1}{4}$ یعنی 22.5° کا ہے۔ اس زاویہ میں سے 90° میں سے کم کرنے
 سے 90° میں سے کی مقدار معلوم ہو جائے گی۔ اب 90° میں سے
 ہے۔ اس کے دو زاویہ 90° اور 90° معلوم ہو گئے ہیں۔ اس لئے
 تیسرے زاویہ 90° کی مقدار معلوم کرنا معمولی بات ہے جب تینوں زاویے معلوم ہو گئے تو
 اس ٹکون کے تینوں اضلاع کی باہمی نسبت معلوم کی جاسکتی ہے اور اگر تینوں اضلاع
 میں سے کسی ایک ضلع کا طول معلوم ہو جائے۔ تو پھر باقی دو ضلعوں کا ٹیک
 ٹیک طول حساب سے معلوم ہو سکتا ہے۔

اس عظیم الشان مثلث کا ایک ضلع تو زمین اور مریخ کا
 درمیانی فاصلہ ہے۔ دوسرا ضلع سورج اور زمین کا درمیانی فاصلہ
 اور تیسرا ضلع مریخ اور سورج کا درمیانی فاصلہ ہے۔ اب اگر
 زمین اور مریخ کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو جائے۔ تو زمین اور
 سورج کا درمیانی فاصلہ ہی نہیں بلکہ مریخ اور سورج کا
 درمیانی فاصلہ بھی معلوم ہو جائے گا۔

زمین اور مریخ کا درمیانی فاصلہ مندرجہ ذیل طریق سے
 بہ آسانی معلوم ہو سکتا ہے۔ شکل نمبر ۷۹ میں فرض کرو 90° مریخ
 اور 90° زمین ہے۔ طلوع مریخ کے وقت جب ناظر مقام
 90° پر ہوگا۔ مریخ اسے قوس آسانی پر مقام 90° پر نظر آئے گا۔
 زمین کی محوری گردش کے باعث جب ناظر مقام 90° پر پہنچ جائے گا



دشکل نمبر ۷۶

تو مربع مقام م نظر آئے گا۔ اور
جب ناظر مقام ج پر پہنچ جائیگا۔
تو مربع مقام م پر نظر آئے گا۔
قوس م م م زویہ م م م کے برابر
ہے۔ اور م م م زویہ م م ج
کے برابر ہے۔ اس لئے قوس م م م
کی پیمائش کرنے سے مثلث م م ج
کے راسی زاویہ م م ج کی مقدار
معلوم ہو جائے گی۔

مثلث م م ج کا قاعدہ م ج اس دائرہ عرض بلد کا
قطر ہے۔ جس پر کھڑا ہوا ناظر مشاہدہ کر رہا ہے۔ اور اس کا
طول بہ آسانی معلوم کیا جاسکتا ہے۔ جب مثلث م م ج کا
راسی زاویہ اور اس کے قاعدے کا طول معلوم ہو گیا۔ تو اس
کے اضلاع اور ارتفاع کا طول معلوم کرنا کچھ دشوار نہیں ہے۔

اے چونکہ خط استوا زمین پر سب سے بڑا دائرہ ہے۔ اس لئے اس کا قطر بھی
سب سے بڑا یعنی تقریباً ۸۰۰۰ میل ہے۔ پس اگر مربع کا مشاہدہ خط
استوا پر سے کیا جائے تو قاعدے کے بڑے ہونے کی وجہ سے اس کے نظری
میں دقت میں تبدیلی کی مقدار بھی زیادہ ہوگی۔ اور آسانی سے ملتی جاسکتی گی۔
اسی لئے رائس (رئیس) سوسائٹی نے مشاہدے میں ریل (ملائتی) صاحب
کو مربع کے فاصلے کی پیمائش کے لئے جزیرہ الین شن کو روانہ کیا تھا۔ جو بحر
ادقیانوس میں ۸° عرض بلد جزیری پر واقع ہے۔

یا تقریباً ۱۹ میل ہوتی ہے۔

اوپر کے حساب سے معلوم ہوا کہ زمین اپنے مدار پر ارضی
خفاک تیز رفتاری سے حرکت کرتی رہتی ہے۔ کہ ایک ہی سیکنڈ
میں ۱۹ میل دوڑ جاتی ہے۔ اس تیز رفتاری کا ٹھیک ٹھیک تصور
اس طرح آسانی سے ہو سکتا ہے۔ کہ ہماری تیز سے تیرائیں پرس
ٹرین (Express Train) ایک گھنٹے میں صرف ۶۰ میل یعنی
ایک منٹ میں ایک میل یا ایک سیکنڈ میں $\frac{1}{4}$ میل چلتی ہے۔
اس حساب سے ہماری زمین تیز سے تیریل گاڑی سے 19×40
۱۱۶۰ گنا تیز دوڑتی ہے۔ اور مدار ارضی کی عظمت کا تصور اس
طرح کر سکتے ہیں کہ ۶۰ میل فی گھنٹے کی رفتار سے چلنے والی
ریل گاڑی اگر مدار ارضی پر سفر کرے تو ایک دورہ پورا کرنے
کے لئے اسے ۱۱۶۰ سال درکار ہوں گے۔ جبکہ زمین اس دورہ کو
صرف ایک سال میں پورا کر لیتی ہے۔

فصل ششم

پرسپیکشن۔ نوٹیشن اور مدار ارضی کی تبدیلیاں

(۱) پرسپیکشن

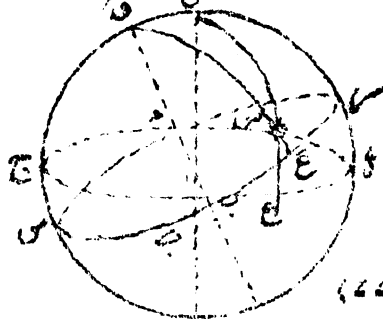
ہم نے زمین کی دو حرکتوں (یعنی روزانہ اور سالانہ) کا حال
اوپر مفصل طور سے بیان کر دیا ہے۔ مگر ان حرکات کے علاوہ

زمین میں اور بھی حرکتیں ہیں۔ جن کا حال ہم یہاں مختصر طور پر بیان کرنا ضروری خیال کرتے ہیں۔ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے خط استوا سماوی طریق الشمس کو دو نقطوں پر قطع کرتا ہے۔ ان میں سے ایک نقطہ کا نام ہم پہلے برج حمل کا پہلا نقطہ بتا چکے ہیں۔ مگر ان دونوں نقطوں کا نام نقطہ اعتدالِ صیف و نہار زیادہ موزوں ہے۔ کیونکہ جب آفتاب ان دونوں نقطوں میں سے کسی ایک پر ہوتا ہے۔ تو وہ چونکہ خط استوا پر سمت الراس میں ہوتا ہے۔ اس لئے تمام روئے زمین پر دن رات برابر ہوتے ہیں۔ جس نقطہ اعتدال پر آفتاب ۲۱ مارچ کو ہوتا ہے۔ وہ نقطہ اعتدالِ الربیع اور دوسرا نقطہ جس پر آفتاب ۲۳ ستمبر کو ہوتا ہے۔ نقطہ اعتدالِ الخریف کہلاتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ یہ نقطہ ایک ہی مقام پر قائم نہیں رہتے۔ بلکہ آفتاب کی ظاہری سالانہ حرکت کی مخالف سمت میں یعنی مشرق سے مغرب کی جانب طریق الشمس پر آہستہ آہستہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ گویا وہ ہر سال آفتاب کی پیشوائی کو اپنی جگہ سے کسی قدر آگے بڑھ جاتے ہیں۔ جس سے آفتاب ستاروں کے درمیان ایک پوری گردش کرنے سے پہلے ہی خط استوا پر پہنچ جاتا ہے۔ اور سال پورا ہوجاتا ہے۔ نقطہ اعتدال کی اس حرکت کو پرسپیکشن آف دی اکوی نکٹر یعنی پیش روی نقاط اعتدال کہتے ہیں۔ ہم پہلے مفصل طور پر بیان کر چکے ہیں۔ کہ اجرام فلکی کا محل وقوع خط استوا سماوی کے لحاظ سے کس طرح ظاہر کیا جاتا

ہے۔ لیکن ہیئتِ دال کبھی کبھی طریقِ الشمس کے لحاظ سے بھی اجرامِ فلکی کا محل وقوع ظاہر کیا کرتے ہیں۔ اس صورت میں طریقِ الشمس سے کسی ستارے کا فاصلہ شمال یا جنوب کی طرف اس کا عرض بلد کہلاتا ہے۔ اور نقطۂ اعتدال الربیع سے مشرق کی جانب ستارے کا فاصلہ طول بلد کہلاتا ہے۔

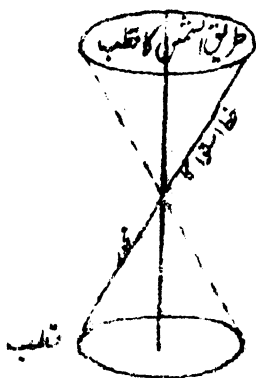
شکل نمبر ۷ میں ا ب ج د خط استوا سماوی اور
س ا ب ص طریق الشمس ہے۔ یہ دونوں دائرے نقاط ب اور
د پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ نقطہ ق خط استوا کا اور
ق طریق الشمس کا قطب ہے۔ س ایک ستارہ ہے۔ اگر اس
 ستارہ کا محل وقوع خط استوا سماوی کے لحاظ سے ظاہر کریں
 تو س ج ا ب ج اس کے راستے میں س کو اور ق س ج اس
 کے ڈیٹیشن کو ظاہر کرے گی۔ لیکن اگر ہم اس کا محل وقوع
 الشمس کے لحاظ سے ظاہر کریں۔ تو ق س ج ا ب ج ستارہ س کے
 طول بلد کو۔ اور ق س ج ا ب ج ستارہ س کے عرض بلد کو ظاہر
 کرے گی۔

اب صاف ظاہر ہے کہ اگر نقطہٴ عینی جگہٴ کربہٴ مقام



(شش فبر ۷۷)

جب پر آجائے تو اس صورت میں ستارے کا طول بلد بقدر قوس
 جاب زیادہ ہو جائے گا۔ مگر اس کے عرض بلد (قوس میں) ع
 میں کچھ فرق نہیں پڑے گا۔ پیمائش کرنے سے معلوم ہوا ہے۔
 کہ ہر ایک ستارے کا طول بلد ہر سال بقدر 57.24 بڑھ جاتا
 ہے۔ جس سے ظاہر ہے کہ نقاط اعتدال کی پیش روی کی مقدار
 57.24 سالانہ ہے۔ اس حساب سے یہ نقطہ $\frac{360 \times 57.24}{365.25} =$ تقریباً
 57.24 سال میں طریقی اشمس پر ایک پوری گردش کوئے ہیں۔
 طریقی اشمس پر نقاط اعتدال کی گردش کا باعث یہ ہے۔
 کہ خط استوا سماوی کی سطح طریقی اشمس کے محور کے گرد ہر وقت
 گھومتی رہتی ہے۔ اور اس کے ساتھ ہی خط استوا کا محور بھی
 جو خط استوا کی سطح پر عموداً واقع ہے۔ محور طریقی اشمس کے
 گرد۔ اور اس کے سرے یعنی خط استوا کے ہر دو قطب بھی طریقی
 اشمس کے ہر دو قطب کے گرد اس طرح گھومتے رہتے ہیں۔
 جس طرح شکل نمبر ۷۸ میں دکھلایا گیا ہے۔

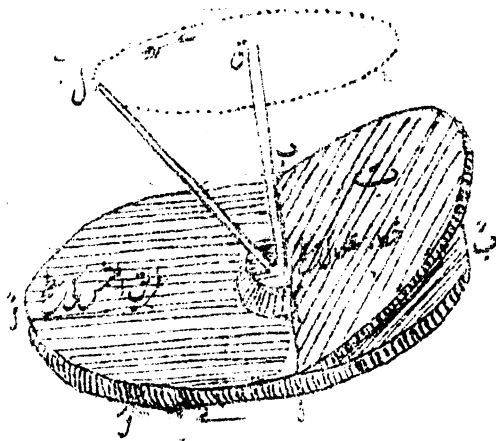


(شکل نمبر ۷۸)

اس گردش کو ٹھیک ٹھیک قطب

سمجھنے کے لئے شکل نمبر ۷۹ سے
 بڑی مدد ملے گی۔ اس شکل میں
 ایک نہایت سیدھے سادے آلے
 کی تصویر دکھلائی گئی ہے۔ جسے
 ایک معمولی برصغریٰ آسانی سے بنا
 سکتا ہے۔ اس میں ٹی ٹی ٹی جاب جاب

ایک گول تختہ ہے۔ جو طریق اشمس کی سطح کو ظاہر کرتا ہے۔ اس تختہ کے عین مرکز پر نو ہے کی ایک سنج م ق ب عموداً کھڑی ہوئی ہے۔ یہ طریق اشمس کے محور کو ظاہر کرتی ہے۔ اور اس کا اوپر کا سراق طریق اشمس کا قطب ہے۔ نصف دائرے کی شکل کا ایک اور تختہ ہے۔ جو خط استوا کی نصف سطح کو ظاہر کرتا ہے خط استوا کی سطح کے ساتھ لکڑی کی ایک چھوٹی سی متوازی الافق سطح اس طرح لگا دی گئی ہے۔ کہ خط استوا کی سطح کے ساتھ ۱۵۶° کا زاویہ بناتی ہے۔ اس متوازی الافق سطح کے بیچ میں ایک سوراخ ہے۔ جس کے بیچ میں سے نو ہے کی سنج م ق گزار دی گئی ہے۔ اس صورت میں خط استوا کی سطح طریق اشمس کی سطح کے ساتھ ٹھیک ۲۳° کا زاویہ بنائے گی۔ چھوٹی متوازی



شکل نمبر ۱۶۹

افق سطح پر م ق ایک اور نو ہے کی سنج اس طرح کھڑی

کی گئی ہے۔ کہ وہ خط استوا کی سطح پر عموداً ہے۔ اور طریق
 الشمس کے محور یعنی سنج م ق کے ساتھ $\frac{1}{2}$ ۲۳ کا زاویہ بناتی
 ہے۔ یہ سنج خط استوا کے محور کی قائم مقام ہے۔ اور اس کا
 اوپر کا سرال خط استوا کا قطب ہے۔ اب خط استوا کی سطح والے
 تختے کہ سنج م ق یعنی طریق الشمس کے محور کے گرد بغیر بروں والے
 تیر کے سنج گھمانا شروع کرو۔ تو اس کا سرال باری باری سے
 نقاط $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota, \kappa, \lambda, \mu, \nu, \xi, \omicron, \pi, \rho, \sigma, \tau, \upsilon, \phi, \chi, \psi, \omega$
 پر سے باہمی باری سے گزرے گا۔ اس کے ساتھ ہی سنج م ل
 (یعنی خط استوا کا محور) سنج م ق (یعنی طریق الشمس کے محور)
 کے گرد گھومنے لگے گی۔ اور اس کا سرال م ق کے سرے
 ق کے گرد ایک دائرے پر گردش کرے گا۔ اس تمام گردش
 میں خط استوا کی سطح اپنا رخ بدلتی رہے گی۔ مگر اس کے جھکاؤ
 کی مقدار میں کچھ تبدیلی واقع نہوگی۔ کیونکہ ہر حالت میں وہ
 طریق الشمس کی سطح کے ساتھ $\frac{1}{2}$ ۲۳ کا زاویہ بنائے گی۔ نیز
 خط استوا کا قطب ل بھی طریق الشمس کے قطب ق سے
 ہر وقت $\frac{1}{2}$ ۲۳ کے فاصلے پر رہے گا۔

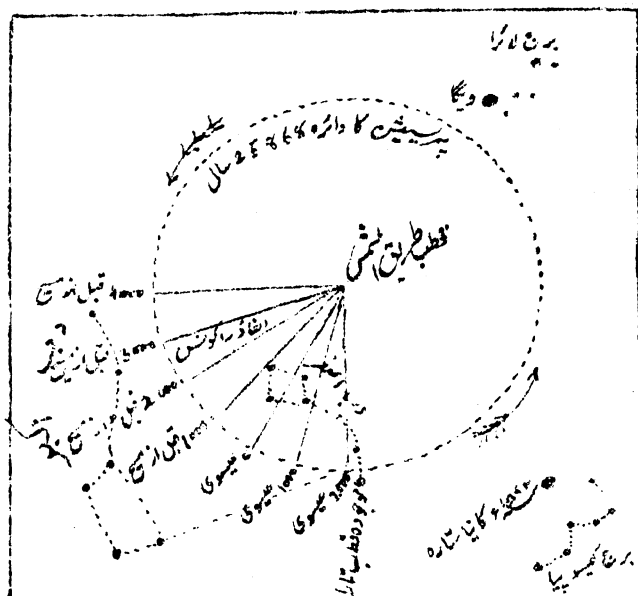
ہم نے پہلے بیان کیا تھا کہ قطب سماوی ہر وقت اپنی
 جگہ پر قائم رہتا ہے۔ اور تمام اجرام فلکی اپنی روزانہ گردش میں
 اس کے گرد گھومتے نظر آتے ہیں۔ مگر اب ہم نے ہمیں بتا دیا
 ہے کہ قطب سماوی بھی اپنی جگہ پر قائم نہیں ہے۔ بلکہ طریق

سلا قطب سماوی سے مراد خط استوا کا قطب ہے۔

اشمس کے قطب کے گرد ایک ایسے دائرے پر گھومتا رہتا ہے جس کا نصف قطر ۲۳ ہے۔ لیکن چونکہ یہ گردش بہت ہی سست (یعنی صرف ۵۰۶۲۷ سالانہ) ہے۔ اس لئے ہر سال قطب سماوی کے محل وقوع میں اتنا تھوڑا فرق پڑتا ہے۔ کہ ہم اسے محسوس نہیں کر سکتے۔ یہی باعث ہے۔ کہ ہم عموماً قطب سماوی کو ساکن قرار دیا کرتے ہیں۔

جو ستارہ قطب سماوی پر یا اس کے نہایت ہی قریب ہوتا ہے وہ قطب تارا کہلاتا ہے۔ چنانچہ آج کل شمالی قطب سماوی جس تارے کے قریب واقع ہے۔ وہ ستاروں کے اس برج سے تعلق رکھتا ہے۔ جسے ہم دب اصغر کے نام سے نامزد کرتے ہیں۔ اس برج کی شکل ریچھ کی سی ہے۔ اور یہ تارا ریچھ کی دم کے عین سرے پر واقع ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۰) لیکن چونکہ قطب سماوی طریق اشمس کے قطب کے گرد گردش کرتا ہے۔ اس لئے یہ تارا ہمیشہ کے لئے قطب تارا نہیں رہ سکتا۔ بلکہ جو تارے اُس دائرے پر واقع ہیں۔ جس پر قطب سماوی گردش کرتا ہے۔ یا اس کے قریب ہیں۔ ان

لے موجودہ قطب تارا ابھی تک قطب سماوی سے پلڑا کے فاصلے پر ہے۔ مگر قطب سماوی روز بروز اس کے قریب آتا ہے۔ اور آخر کار اتنا قریب آجائیکا۔ کہ قطب سماوی اور اس تارے کے درمیان صرف پلڑا کا فاصلہ رہ جائے گا۔ کیونکہ یہ تارا اس دائرے سے جس پر قطب سماوی گردش کرتا ہے پلڑے کے فاصلے پر ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۰)

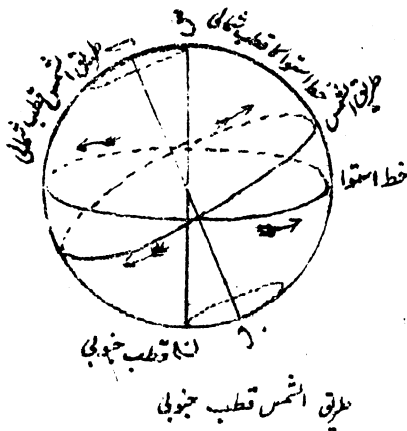


(شکل نمبر ۸۰)

میں سے ہر ایک کو باری باری سے قطب تارا ہونے کا
فخر حاصل ہوگا۔ چنانچہ تقریباً بارہ ہزار سال کے بعد شمالی
قطب سماوی روشن ستارا ویگا (vega) کے قریب پہنچ
جائے گا۔ جو لائرا (lyra) نامی برج میں واقع ہے۔ (دیکھ
شکل نمبر ۸۰) اور اس وقت وہ تارا قطب تارا کہلائے گا
اور اسی طرح اب سے کوئی پانچ ہزار سال پہلے الفا ڈرا
کونش (A. Draconis) نامی ستارا قطب تارا تھا۔ ایسا
ہی حال جنوبی قطب سماوی کا سمجھ لو۔

تم جانے ہو کہ خط استوا سماوی محض ایک فرضی دائرہ ہے۔ جو سطح آسمانی پر خط استوا ارضی کے عین اوپر کھینچا ہوا

فرض کیا گیا ہے۔ اسی طرح شمالی اور جنوبی قطب سماوی بھی محض فرضی نقطے ہیں۔ جو زمین کے قطب شمالی اور جنوبی کے عین اوپر واقع ہیں۔ پس خط استوا سماوی اور قطبین سماوی کے گھومنے سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں۔ کہ حقیقت میں ہمارا کرہ زمین ہی اپنے گرد ۲۴ گھنٹوں کی رفتار سے گھومتا رہتا ہے۔ جس کے باعث خط استوا کی سطح اپنا رخ بدلتی رہتی ہے اور محور زمین بھی جس کی بابت پہلے یہ بیان کیا گیا ہے۔ کہ وہ ہمیشہ آسمان پر کے ایک ہی نقطے کی طرف ہر وقت اشارہ کرتا رہتا ہے۔ حقیقت میں اپنا رخ بدلتا رہتا ہے۔ اور اس لئے مختلف اوقات میں آسمان پر کے مختلف نقطوں کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ اب ذراتیوں حرکتوں کا ایک دم خیال کرو۔ تو تمہیں معلوم ہوگا۔ کہ زمین کی حرکت کیسی پیچیدہ ہے۔ وہ لٹو کی طرح اپنے محور میں سج کے گرد ہر ۲۴ گھنٹوں میں مغرب سے مشرق کو ایک بار گھوم جاتی ہے۔ اور اس کے ساتھ ہی ساتھ گھومتا



تشکل نمبر ۱۸

کہ زمین خط استوا کے محور پر تو مغرب سے مشرق کو گھومتی ہے۔ اور محوری اشیاء کے محور پر مشرق سے مغرب کو گھومتی ہے۔

وہ اپنے مدار پر بھی آگے کو بڑھتی رہتی ہے۔ ان دونوں حرکتوں کے ساتھ ہی وہ ایک تیسری حرکت بھی کرتی رہتی ہے۔ یعنی اپنے ایک اور محور $Q-P$ کے گرد جو زمین کے پہلے محور کے ساتھ 90° کا زاویہ بناتا ہے۔ نہایت آہستہ آہستہ مشرق سے مغرب کو گھومتی رہتی ہے۔ ان تینوں حرکتوں کے باعث سطح زمین پر کا ہر ایک نقطہ خلا میں کیسی عجیب حرکت کرتا ہے۔ اس کا ٹھیک ٹھیک تصور میں لانا نہایت ہی دشوار ہے۔

زمین کی اس تیسری حرکت کا باعث سورج اور چاند کی کشش ہے۔ اگر زمین کی شکل بالکل ایک کرہ کے مانند ہوتی۔ تو سورج اور چاند کی کشش کا اثر اس کے ہر ایک نقطے پر یکساں ہوتا۔ لیکن زمین خط استوا پر $13\frac{1}{2}$ میل کے قریب ہر طرف کو ابھری ہوئی ہے۔ گویا مادے کا ایک بڑا چھٹا خط استوا پر کرہ زمین کے گرد پرویا ہوا ہے۔ جس کی موٹائی $13\frac{1}{2}$ میل کے قریب اور قطر 8000 میل کے قریب (یعنی زمین کے قطر کے برابر) ہے۔ نیز یہ چھٹا سطح مدار ارضی کے ہم سطح نہیں ہے۔ بلکہ اس پر ترچھا واقع ہے۔ اس لئے اس کے مختلف حصوں پر آفتاب کی کشش کا اثر مختلف ہوتا ہے۔ جس سے اس کا رخ پھرنا ہے۔

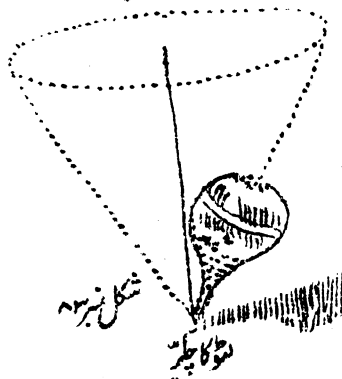
شکل نمبر ۸۲ میں سورج اور آفتاب ج۔ زمین ہے۔ $Q-P$ خط استوا ہے۔ اور $Q-S$ ج زمین کا محور ہے۔ یہ زمین کی وہ حالت ہے۔ جبکہ اس کا قطب شمالی آفتاب کی



طرف جھکا ہوا ہوتا ہے۔ آفتاب بیچ کے بغیر جس
 سائے والے حصے کو ایک ایسے خط پر کھینچتا ہے۔ جو
 جو زمین کے مرکز پر سے گزرتا ہے۔ اس لئے اس کشش
 کا زمین کے محور کے رخ پر کچھ اثر نہیں پڑتا۔
 سائر والا حصہ خط استوا پر کے ابھار کو ظاہر کرتا
 ہے۔ جو قطبین سے خط استوا تک متواتر بیٹھا ہوا
 گیا ہے۔ اور کرہ زمین کے چاروں طرف چھلنے کی
 طرح چمٹا ہوا ہے۔ اس ابھار کا نقطہ ہی مرکز
 زمین کی نسبت آفتاب کے جتنا قریب تر واقع
 ہے۔ نقطہ ب مرکز زمین کی نسبت آفتاب
 سے اتنا ہی زیادہ دور ہے۔ اس لئے نقطہ (شکل نمبر ۸۲)
 قی پر کشش کا اثر مرکز زمین کی نسبت جتنا زیادہ ہوتا ہے۔ نقطہ
 ب پر کشش کا اثر مرکز زمین کی نسبت اتنا ہی کم ہوتا ہے۔ نتیجہ ہوتا ہے کہ
 نقطہ قی کو آفتاب اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اور نقطہ ب کو پرے
 دھکیلتا ہے۔ لہذا نقاط قی اور ب مرکز زمین کے گرد گھوم کر
 اس خط کی سیدھ میں آنا چاہتے ہیں۔ جو زمین اور آفتاب کے مرکزوں
 کو ملاتا ہے۔ لیکن چونکہ یہ نقطہ حرکت کرنے کے لئے آزاد نہیں ہیں
 اس لئے ساری زمین ہی اپنے مرکز کے گرد اس قدر گھومنے کی طرف
 نائل ہوتی ہے۔ کہ خط استوا کی سطح مدار ارضی کی سطح پر منطبق
 ہو جائے۔ اور اس کا محور مدار ارضی پر زاویہ قائمہ بنائے۔ لیکن
 زمین اپنے محور کے گرد بھی بڑی تیزی سے گھومتی ہے۔ اور تمام

گھومنے والی چیزوں میں ایک ایسی قوت پیدا ہوجاتی ہے۔ جس کے باعث وہ اپنے محور کے رُخ کو ایک ہی سمت میں قائم رکھنے کے لئے سخت جدوجہد کرتی ہیں۔ ان دونوں طاقتوں کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ زمین کا محور ایک ایسے خط کے گرد جو سطح طارارضی پر عموداً واقع ہے۔ مخروط (cone) کی شکل میں نہایت آہستہ آہستہ گھومنے لگتا ہے۔ اس حرکت کے اس قدرست ہونے کا باعث یہ ہے۔ کہ زمین کی محوری گردش نہایت تیز ہے۔ اور نقاط قی اور ب پر آفتاب کی کشش کا فرق بہت ہی کم ہے۔

ایسا کون شخص ہے۔ جس نے بیچن میں ٹوڑ لگھایا ہو جب تک ٹوڑی تیزی سے گھومتا رہتا ہے۔ اس کا محور سطح زمین پر سیدھا کھڑا رہتا ہے۔ لیکن جب اس کی حرکت کسی قدر مست ہو جاتی ہے تو فوراً ترچھا ہو کر بکراٹے لگتا ہے۔ اس وقت



ٹوڑ دو طاقتیں کام کرتی ہیں۔ ایک تو زمین کی کشش ہے۔ دوسری طاقت وہ ہے۔ جو ٹوڑ میں گھومنے کے باعث پیدا ہو گئی ہے۔

کشش زمین تو ٹو کو گرا دینا چاہتی ہے۔ لیکن دوسری طاقت اسے اپنی اصلی حالت پر قائم رکھنا چاہتی ہے۔ نتیجہ ہوتا ہے کہ ٹو کا محور ایک ایسے خط کے گرد گھومنے لگتا ہے۔ جو سطح زمین پر عموداً ہوتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۳) اس کو ہم ٹو کا جکڑا کہتے ہیں۔ اس جکڑے میں سطح زمین پر ٹو کا جھکاؤ یکساں رہتا ہے۔ بالکل ایسا ہی حال زمین کا ہے۔

ماہ مارچ اور ستمبر میں جب زمین اپنے مدار کے ان مقامات پر ہوتی ہے۔ جو اعتدال الریح اور اعتدال الخریف کے نام سے موسوم ہیں۔ اس وقت خط استوا پر کا اُتار ٹھیک اس خط کی سیدھ میں ہوتا ہے۔ جو زمین اور آفتاب کے مرکوز کو ملا ہے۔ اس سلسلہ ان مقامات پر زمین کے محور کے رخ پر آفتاب کا کچھ اثر نہیں ہوتا۔ سب سے زیادہ اثر ماہ جون اور دسمبر میں ہوتا ہے۔ جبکہ خط استوا کی سطح کا جھکاؤ آفتاب کی طرف زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ آفتاب اور زمین کے درمیانی فاصلے کے کم و بیش ہونے کا بھی اس پر بڑا اثر پڑتا ہے۔

پرسیشن دو طرح کا ہوتا ہے ایک وہ جو چاند کی کشش سے پیدا ہوتا ہے۔ دوسرا وہ جو سورج کی کشش سے پیدا ہوتا ہے۔ آفتاب کی کشش سے جو اثر پیدا ہوتا ہے۔ اس کی سالانہ اوسط صرف ۸۴ ہے۔ جبکہ چاند کے اثر کی سالانہ اوسط ۸۳ ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ چاند کی کشش کا اثر

سورج کی کشش کے اثر سے $\frac{1}{2}$ گنا کے قریب ہے۔ اس کا باعث یہ ہے۔ کہ چاند سورج کی نسبت زمین کے بہت ہی قریب ہے۔

چاند سے جو پریسیشن پیدا ہوتا ہے وہ پریسیشن قمری (Lunar Precession) اور جو سورج سے پیدا ہوتا ہے۔

وہ پریسیشن شمسی (Solar Precession) کہلاتا ہے۔ اور

اور ان دونوں کے مجموعے کو قمری شمسی پریسیشن (Luni-solar Precession) کہہ سکتے ہیں۔

(۲) نوٹیشن

اوپر ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ خط استوا کا قطب طریق اشمس کے قطب کے گرد 50.5° سالانہ کی رفتار سے چکر لگاتا ہے۔ اور یہ چکر 25800 سال میں پورا ہوتا ہے۔ اب ہم تمہیں ایک اور نئی بات بتلاتے ہیں۔ اور وہ یہ ہے۔ کہ خط استوا کا قطب طریق اشمس کے قطب کے گرد ٹھیک دائرے پر نہیں گھومتا۔ بلکہ جو دائرہ طریق اشمس کے قطب کے گرد $\frac{1}{2}$ گنا کے فاصلے پر کیچھا جائے۔ اس سے کبھی تو قدرے باہر کی طرف نکل جاتا ہے۔ اور کبھی اندر کی طرف۔ اور اس لئے اسے باربار کاٹتا ہے (نوٹیشن کے معنی میں قطع کرنا یا گزرنے والا) اس طرح اس کا راستہ ایسا لہر دار بن جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل نمبر ۸۷ میں دکھلایا گیا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے۔ کہ اس شکل میں صرف تھوڑی سی لہریں دکھلائی گئی ہیں۔ مگر خط

استوا کا قطب اپنی پوری گردش میں جو ۲۵۸۰۰ سال میں پوری ہوتی ہے۔ ۱۴۰۰ کے قریب لہریں بناتا ہے۔



(شکل نمبر ۸۴)

نوٹیشن کا باعث چاند اور سورج کی کشش کی بے قاعدگی ہے۔ اگر یہ کشش کہ زمین پر ہمیشہ یکساں مقدار میں اور ایک ہی سمت میں اپنا اثر کرتی۔ تو قطب ارضی ٹھیک دائرے کی شکل میں گھوما کرتے۔ لیکن مختلف اوقات میں فاصلوں کے کم و بیش ہونے اور سطحوں کے رخ بدلتے رہنے کے باعث یہ کشش یکساں اثر نہیں کرتی۔ اس لئے محور زمین کے رخ کی تبدیلی کی مقدار مختلف اوقات میں مختلف ہوتی ہے۔ اور اس لئے قطبین کی گردش لہر دار ہو جاتی ہے۔ جب پریسیشن پیدا کرنے والی کشش زیادہ ہوتی ہے۔ تو محور زمین دائرے کو کات کر اندر کی طرف چلا جاتا ہے۔ اور جب یہ کشش کم ہو جاتی ہے۔ تو محور زمین دائرے کو پھر قطع کر کے باہر کی طرف آجاتا ہے۔ اسی طرح زمین کا محور دائرے کو ۲۵۸۰۰ سال میں ۱۴۰۰ بار کاٹتا ہے۔ اور اس لئے ۱۴۰۰ لہریں بناتا ہے۔

پریسیشن کی طرح نوٹیشن بھی دو طرح کا ہے۔ اول وہ جو

چاند سے پیدا ہوتا ہے۔ اسے ہم نوٹیشن قمری (Lunar Notation) کہیں گے۔ دوسرا وہ جو سورج کی کشش سے پیدا ہوتا ہے۔ اسے ہم نوٹیشن شمسی (Solar Notation) کہیں گے۔ قمری نوٹیشن کا انحصار اس بات پر ہے۔ کہ چاند کا مدار ہمیشہ اپنا رخ بدلتا رہتا ہے۔ اس لئے وہ دونوں نقطے جن پر مدار قمری مدار ارضی کو قطع کرتا ہے۔ زمین کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ اور ۱۹ سال میں ایک چکر پورا کرتے ہیں۔ لہذا مختلف اوقات میں چاند کی کشش خط استوا ارضی پر کے اُبھار پر مختلف سمت سے اثر کرتی ہے۔ اور اس لئے محور زمین پر اس کا اثر مختلف مقدار میں ہوتا ہے اس سے ۱۹ سال میں ایک لہر پیدا ہوتی ہے۔ اور ۲۵۸۰۰ سال میں تقریباً ۱۲۰۰ لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ شمسی نوٹیشن کا انحصار اس بات پر ہے۔ کہ خط استوا ارضی کی سطح کا جھکاؤ آفتاب کی طرف سال کے مختلف موقعوں پر مختلف ہوتا ہے۔ نیز آفتاب اور زمین کا درمیانی فاصلہ بھی کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ اس لئے آفتاب کی کشش کا اثر خط استوا ارضی پر کے اُبھار پر سال کے مختلف موقعوں پر مختلف مقدار میں ہوتا ہے۔ اس سے ہر سال ایک لہر پیدا ہوتی ہے۔ اور چونکہ آفتاب زمین سے بہت ہی دور ہے۔ اس لئے مختلف اوقات میں اس کی کشش کا فرق بہت ہی قصوراً ہوتا ہے۔ لہذا یہ لہر بہت ہی چھوٹی ہوتی ہے۔ ۱۹ سال کے عرصہ ۱۹ قمری نوٹیشن کی مقدار ۲۰۶ سالانہ کے قریب ہے۔ اور شمسی نوٹیشن کی مقدار ۱۲۰ سالانہ کے قریب ہے۔

میں ایسی ایسی ۱۴ لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جو چاند کے اثر سے بنی ہوئی ہر ایک لہر کو ۱۴ بار قطع کرتی ہیں۔ (یہ چھوٹی لہریں شکل نمبر ۸۴ میں تھیں دکھلائی گئی ہیں)

(۳) مدار ارضی کی تبدیلیاں

پچھلی فصل میں جو باتیں بیان کی گئی ہیں۔ ان سے ہماری سمجھ میں یہ بات تو بخوبی آگئی ہوگی۔ کہ زمین کی محوری گردش کی سطح کس طرح سے تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ مگر یاد رکھو کہ زمین کی سالانہ گردش کی سطح بھی ہمیشہ یکساں حالت میں قائم نہیں رہتی۔ بلکہ اس میں بھی کئی قسم کی تبدیلیاں واقع ہوتی رہتی ہیں اور وہ تبدیلیاں مندرجہ ذیل قسم کی ہیں۔

(۱) محور زمین مدار ارضی پر بقدر $\frac{1}{2}^{\circ}$ ۲۳ درجے جھکا ہوا ہے۔ یا یوں کہو کہ خط استوا ارضی کی سطح مدار ارضی کی سطح کو $\frac{1}{2}^{\circ}$ ۲۳ (۲۴ ۲۵) درجے کے زاویہ پر قطع کرتی ہے۔ اس باعث سے ہمیں سطح آسمانی پر خط استوا سماوی طریق اشمس کو $\frac{1}{2}^{\circ}$ ۲۳ درجے کے زاویہ پر کاٹتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ ہم نیچے بتا چکے ہیں۔ کہ پریسیشن کی وجہ سے اس جھکاؤ میں کوئی قابل خیال فرق پیدا نہیں ہوتا۔ لیکن مشاہدے سے معلوم ہوا ہے۔ کہ یہ جھکاؤ کا زاویہ ہمیشہ یکساں نہیں رہتا۔ چنانچہ اب سے کوئی ۲۰۰۰ سال پہلے۔ زاویہ اب سے بقدر $\frac{1}{2}^{\circ}$ ۲۴ زیادہ بڑا تھا۔ ابھی تک یہ متواتر کم ہو رہا ہے اور آئندہ کار گھٹتے گھٹتے اس کی مقدار تقریباً $\frac{1}{2}^{\circ}$ ۲۲ رہ جائے گی۔ اس کے بعد پھر بڑھنا شروع ہوگا۔ اور بڑھتے بڑھتے

ہزاروں سال کے بعد ۲۷ سے بھی زیادہ ہو جائے گا۔ اس کے بعد پھر گھٹے لگے گا۔ اعلیٰ ہذاقیاس۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ مدار ارضی کی سطح بھی ہمیشہ ایک ہی پوزیشن میں قائم نہیں رہتی۔ بلکہ اپنا رخ کسی قدر بدلتی رہتی ہے۔

(۲) ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ مدار ارضی بیضوی شکل کا ہے اور اس کے نقاط ماسک کا درمیانی فاصلہ اس کے قطر کلاں کا تقریباً $\frac{1}{4}$ یا تقریباً ۰.۰۱۶۸ ہے۔ یہ فاصلہ متواتر کم ہو رہا ہے۔ اور کوئی ۲۷۰۰۰ سال کے بعد گھٹتے گھٹتے قطر کلاں کا صرف ۰.۰۳ حصہ رہ جائے گا۔ اس کے بعد پھر زیادہ ہونے لگے گا۔ چونکہ بیضوی دائرے کی شکل کا انحصار اس کے نقاط ماسک کے درمیانی فاصلے اور اس کے قطر کلاں کی باہمی نسبت پر ہوتا ہے۔ یعنی جس قدر یہ فاصلہ قطر کلاں کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔ نسبت متواتر ہی کم چپا ہوتا ہے۔ لہذا بقدر یہ فاصلہ زیادہ ہوتا ہے۔ اتنا ہی زیادہ چپا ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ مدار ارضی کی شکل ہی ہمیشہ بدلتی رہتی ہے۔ اس تبدیلی میں اس کے قطر کلاں کا طول ہمیشہ یکساں رہتا ہے صرف چوڑے قطر کی لمبائی کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔

(۳) زمین جب مدار ارضی کے قطر کلاں کے ایک سرے پر ہوتی ہے۔ تو آفتاب کے نہایت قریب اور جب اس کے دوسرے سرے پر ہوتی ہے۔ تو آفتاب سے نہایت دور ہوتی ہے۔ یہ قرب و بعد کے نقطے ہمیشہ ۱۲ سالانہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کو گھومتے رہتے ہیں۔ (یا یوں کہو کہ مدار کا قطر کلاں مدار کے مرکز کے گرد ۱۲ سالانہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کو

گھومتا رہتا ہے، اور $\frac{360 \times 70 \times 70}{11}$ یعنی تقریباً ۱۰۸۰۰ سال میں مدار ارضی کے مرکز کے گرد ایک بار گھوم جاتے ہیں۔ لیکن چونکہ نقطہ اعتدال البروج جس سے سطح آسمانی پر کے ہر ایک نقطے کا طول بلد ماپا جاتا ہے۔ اس کی مخالف سمت میں (یعنی مشرق سے مغرب کو) تقریباً ۵۰ سالانہ کی رفتار سے حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس لئے نقاطِ قُرب و بُعد کا طول بلد تقریباً ۵۰ سالانہ کے حساب سے تبدیل ہوتا ہے۔ لہذا نقاطِ قُرب و بُعد ایک خاص نقطہ اعتدال سے اسی نقطہ اعتدال تک کا ایک چکر $\frac{360 \times 70 \times 70}{11}$ یعنی تقریباً ۱۰۸۰۰ سال میں پورا کرتے ہیں۔

آج کل زمین (نصف کرہ شمالی کے) موسم سرما میں آفتاب کے قریب ہوتی ہے۔ اور موسم گرما میں بہت دور لیکن اب سے کوئی ۱۰۰۰۰ سال کے بعد قُرب و بُعد کے نقطے نصف چکر پورا کر لیں گے۔ اس لئے اس وقت نصف کرہ شمالی کے) موسم گرما میں زمین آفتاب کے قریب تر ہوا کریگی۔ اور موسم سرما میں بعید تر۔ لہذا اس زمانے کے موسم آج کل کے موسموں سے ضرور کسی قدر مختلف ہوں گے۔ اس قسم کی تبدیلی سے زمانہ گزشتہ میں سطح زمین پر جو انقلابات پیدا ہوتے تھے ہیں۔ ان کا ذکر مختصراً آگے آئے گا۔

(۴) اوپر کی تین تبدیلیاں ہم نے مدار ارضی کو خلا میں ایک جگہ قائم فرض کر کے بیان کی ہیں۔ لیکن حقیقت میں مدار ارضی خلا میں ایک جگہ قائم نہیں رہتا۔ بلکہ ہر وقت اپنی جگہ بدلتا رہتا ہے۔ آفتاب کو اگرچہ ہم کرہ زمین اور دیگر سیاروں

کے مقابلے میں ساکن کہہ سکتے ہیں۔ لیکن درحقیقت وہ بھی خلا میں نہایت تیز رفتاری سے آگے کو بڑھ رہا ہے۔ اور ایک نامعلوم مرکز کے گرد گردش کر رہا ہے۔ اور جس طرح چاند زمین کے گرد گھومتا ہوا زمین کی سالانہ گردش میں بھی اس کے ساتھ رہتا ہے۔ اسی طرح زمین بھی آفتاب کے گرد گھومتی ہوئی اس کے ساتھ ساتھ آگے کو بھی برابر جا رہی ہے۔ پس آفتاب کے لحاظ سے فہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زمین اس کے گرد ایک بیضوی دائرے پر گھومتی ہے۔ لیکن اگر ہم خلا میں اس راستے کا خیال کریں۔ تو وہ ہرگز بیضوی نہیں ہو سکتا کیونکہ بیضوی دائرے کے سرے آپس میں ملے ہوئے ہوتے ہیں لیکن مدار ارضی کے سرے آپس میں کبھی نہیں ملتے۔ کیونکہ زمین کبھی واپس لوٹ کر اُسی مقام پر نہیں آتی۔ جہاں سے وہ روانہ ہوئی تھی۔

باب سویم

فصل اول

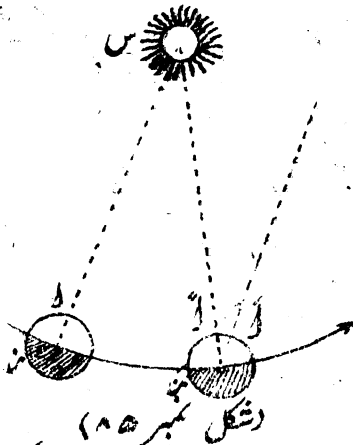
نتائج حرکات زمین

اب ہم اس بات پر غور کرنے لگے ہیں کہ زمین کی ان حرکات سے کیا کیا نتائج ظہور میں آتے ہیں۔ سب سے

پہلے زمین کی محوری حرکت کو نو۔ تمہیں معلوم ہے کہ اسی حرکت کے باعث سورج چاند اور ستارے زمین کے گرد مشرق سے مغرب کو گھومتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ اور اسی سے دن رات کا ظہور ہوتا ہے۔ زمین چونکہ کرہ کے مانند گول ہے۔ اس لئے ایک وقت میں اس کے صرف نصف حصے پر ہی آفتاب کی روشنی پڑ سکتی ہے۔ باقی نصف حصہ اندھیرے میں رہتا ہے مگر چونکہ زمین اپنے محور کے گرد لٹو کی طرح گھومتی ہے۔ اس لئے اس کی سطح پر کا ہر ایک حصہ باری باری سے آفتاب کے سامنے سے گزرتا ہے۔ اور پھر اندھیرے میں چلا جاتا ہے جس وقت کوئی مقام روشنی کے حصے میں داخل ہونے لگتا ہے اس وقت وہاں کے باشندوں کو مشرق کی جانب سے آفتاب طلوع ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔ جوں جوں وہ مقام آگے بڑھتا جاتا ہے۔ آفتاب افق سے بلند ہوتا جاتا ہے۔ اور جب وہ مقام روشن حصے کا نصف حصہ طے کر لیتا ہے۔ تو آفتاب آسمان پر زیادہ سے زیادہ بلند نظر آتا ہے۔ اس کے بعد آفتاب مغرب میں ڈھلنے لگتا ہے۔ اور آخر کار جب وہ مقام اپنے تمام روشن راستے کو طے کر کے پھر اندھیرے میں داخل ہونے لگتا ہے۔ تو آفتاب افق سے نیچے جانا معلوم ہوتا ہے۔ اسی طرح ہر مقام پر باری باری سے دن رات پیدا ہوتے رہتے ہیں۔ اور چونکہ زمین اپنے محور پر ہمیشہ یکساں رفتار سے گھومتی ہے۔ اس لئے دن رات کی مجموعی درازی ہمیشہ یکساں رہتی ہے۔

ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ زمین اپنے محور کے گرد ۲۳ گھنٹے ۵۶ منٹ میں ایک چکر لگاتی ہے۔ پس اگر زمین ایک ہی جگہ پر کھڑی ہوئی گھوما کرتی۔ تو ہمارے دن رات کی درازی ۲۳ گھنٹے ۵۶ منٹ کی ہوتی۔ یعنی ہمارے دن رات اسکی نسبت بقدر ۴ منٹ چھوٹے ہوتے۔ لیکن چونکہ ہماری زمین جتنے عرصہ میں اپنے محور کے گرد ایک بار گھومتی ہے۔ اتنے عرصہ میں اپنے مدار پر بھی کسی قدر آگے بڑھ جاتی ہے۔ اس لئے ہمارے دن رات کی درازی بقدر ۴ منٹ ۳۰ منٹ ۵۶ سیکنڈ زیادہ ہوگئی ہے۔ اور یہ بات شکل نمبر ۸۵ سے بخوبی سمجھ میں آجائے گی۔

اس شکل میں فرض کرو جس سورج ہے اور سنا زمین مقام ۱ پر دوپہر کا وقت ہے۔ اور آفتاب سین سمت الراس پر ہے۔ اب جتنے عرصہ میں زمین اپنے گرد ایک بار گھومے گی۔ اتنی دیر میں وہ اپنے مدار پر مقام ۲ سے مقام ۳ پر پہنچ جائیگی۔ اور جس وقت مقام ۱ پر مقام ۲ پر پہنچ جائے گا۔ زمین کا ایک چکر پورا ہو جائے گا۔ لیکن ٹھیک دوپہر اس وقت ہوگی جبکہ وہ مقام نقطہ ۱ پر پہنچ جائے گا۔ گویا مقام ۱ کو زمین کے گرد پورا ایک چکر کرنے کے بعد قوس ۱-۲ اور ۲-۳ طے کرنی پڑے گی۔ تب دوپہر سے دوپہر تک پورا ایک دن ہوگا اور اس قوس کو طے کرنے میں ۳ منٹ ۵۶ سیکنڈ کے قریب لگ جاتے ہیں۔ اس لئے جتنے عرصہ میں زمین اپنے محور کے گرد ایک بار گھومتی ہے۔ دن رات کی درازی اس عرصہ سے بقدر ۴ منٹ



۵۱ سیکنڈ زیادہ ہوتی ہے۔

یعنی ہمارے دن رات ۲۴

گھنٹے کے ہوتے ہیں۔ حالانکہ

ہماری زمین صرف ۲۳ گھنٹے

۵۱ منٹ ۴ سیکنڈ میں اپنے

محور کے گرد ایک بار گھوم

جاتی ہے۔

یہ ۲۴ گھنٹوں کا عرصہ دو حصوں میں منقسم ہے۔ ایک

حصہ دن کہلاتا ہے۔ اور دوسرا رات۔ خط استوا پر یہ دونوں

حصے ہمیشہ برابر رہتے ہیں۔ یعنی ۱۲ گھنٹے کا دن ہوتا ہے۔ اور

۱۲ گھنٹے کی رات۔ مگر دیگر مقامات پر مختلف موسموں میں دن رات

کی درازی مختلف ہوتی ہے۔ تم جانتے ہو کہ موسم گرما میں دن

کتنے بڑے ہوتے ہیں۔ کہ کالے نہیں کٹتے۔ مگر اُسی قدر راتیں

چھوٹی ہو جاتی ہیں۔ موسم سرما میں اس کے برخلاف ہوتا ہے۔ یعنی

دن بہت ہی چھوٹے رہ جاتے ہیں۔ اس کے مقابلے میں رات کی

درازی بڑھ جاتی ہے۔ موسم بہار اور برسات میں عموماً دن رات

کی درازی یکساں ہوتی ہے۔

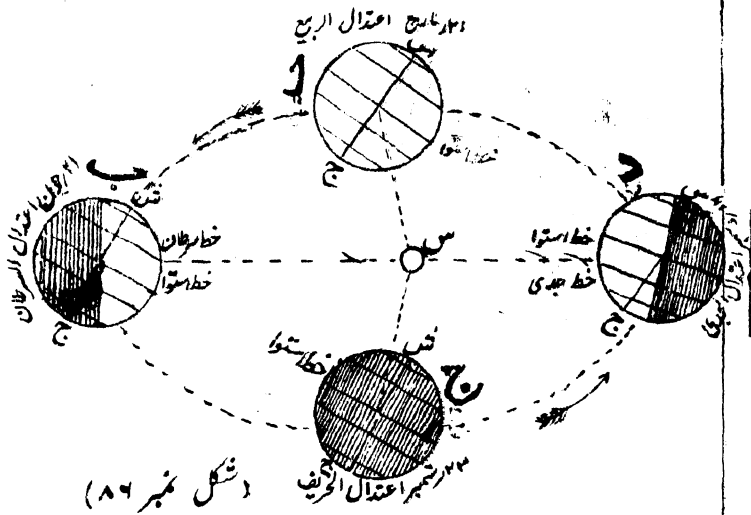
دن رات کے گھٹنے بڑھنے کا باعث یہ ہے۔ کہ زمین اپنے

محور پر گھومتی ہوئی آفتاب کے گرد بھی گردش کرتی ہے۔ نیز اس

کا محور سطح مدار ارضی پر $\frac{1}{4}$ ۲۳ درجے ٹھیکا ہوا ہے۔ اور اس کا

ٹھیکا ہمیشہ ایک ہی سمت میں رہتا ہے۔ پس آفتاب کے گرد

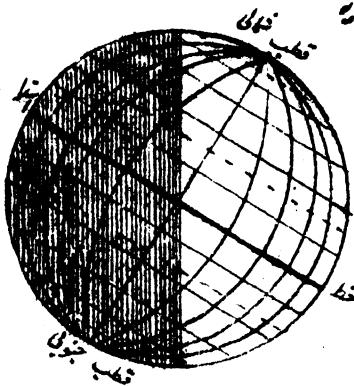
گردش کرتے ہوئے کبھی تو محور کا شمالی سر آفتاب کی طرف جھک جاتا ہے۔ اور کبھی اس کا جنوبی سر۔ اور کبھی اس کا کوئی سر بھی سورج کی طرف جھکا ہوا نہیں ہوتا۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۶) ۲۱ جون کو محور زمین کا شمالی سر یا یوں کہو کہ زمین کا قطب شمالی آفتاب کی طرف $۲۳\frac{1}{2}^\circ$ درجہ جھکا ہوا ہوتا



(شکل نمبر ۸۶)

ہے۔ اس صورت میں نصف کرہ شمالی میں دن بڑے اور راتیں چھوٹی ہوتی ہیں۔ اور نصف کرہ جنوبی میں راتیں بڑی اور دن چھوٹے۔ سبب یہ ہے کہ اس صورت میں آفتاب خط استوا پر سمت الہام میں نہیں ہوتا۔ بلکہ اس سے $۲۳\frac{1}{2}^\circ$ درجہ شمال کو یعنی خط سرطان پر سمت الہام میں ہوتا ہے۔ اور چونکہ آفتاب کی روشنی ہر طرف کو ۹۰° درجے تک پھیلتی ہے اس لئے وہ شمال کی طرف تو قطب شمالی سے $۲۳\frac{1}{2}^\circ$ درجے

پر سے تک پہنچ جاتی ہے۔ اور جنوب کی طرف قطب جنوبی سے
۲۳ درجے دور ہی رہ جاتی ہے۔ اس طرح سے وہ دائرہ
جو روشنی اور تاریکی کی حد کو ظاہر کرتا ہے۔ تمام دوائر متوازیہ
پر سے ترجیحاً گزرتا ہے۔ اور اس لئے خط استوا کے سوا انہیں
دو نا برابر حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ شکل نمبر ۸۷ سے ظاہر ہے
کہ نصف کرہ شمالی میں دوائر متوازیہ



کا بڑا حصہ روشنی میں اور چھوٹا
حصہ اندھیرے میں واقع ہے۔
مگر نصف کرہ جنوبی میں بڑا
حصہ اندھیرے میں اور چھوٹا
حصہ روشنی میں واقع ہے۔ اور
چونکہ سطح زمین ہر کا ہر ایک
مقام اپنے دائرہ متوازیہ پر

(شکل نمبر ۸۷)

زمین کے گرد گھومتا ہے۔ اس لئے اس صورت میں نصف کرہ
شمالی میں دن بڑے اور نصف کرہ جنوبی راتیں بڑی ہوتی ہیں۔
شکل نمبر ۸۷ سے ایک اور بات بھی ظاہر ہوتی ہے۔ وہ
یہ ہے۔ کہ نصف کرہ شمالی میں جس قدر کوئی دائرہ متوازیہ خط
استوا سے زیادہ دور ہے۔ اسی قدر اس کا وہ حصہ جو روشنی میں
واقع ہے۔ دوسرے حصے سے جو اندھیرے میں واقع ہے۔ زیادہ
بڑا ہے۔ یہاں تک کہ دائرہ قطب شمالی سارے کا سارا ہی روشنی
میں واقع ہے۔ (نصف کرہ جنوبی میں اس کے بالکل برعکس ہے)

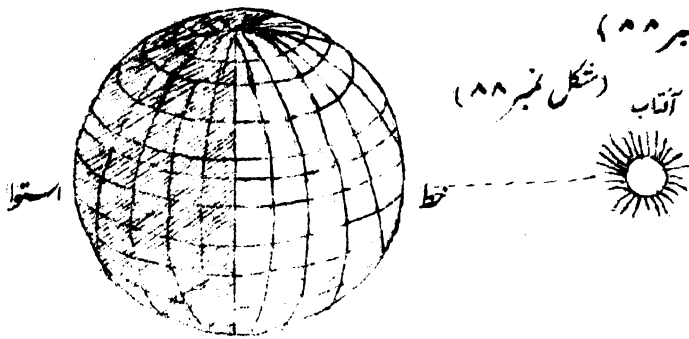
شکل اجزاء	کے	کے	کے	کے	کے	کے	کے
۳۰	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷
۳۰	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
۳۰	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۳۰	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴
۳۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
۳۰	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
۳۰	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۳۰	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
۳۰	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۰
۳۰	۴	۳	۲	۱	۰	۰	۰
۳۰	۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰
۳۰	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۳۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

نصف کرہ جنوبی میں اس کے بالکل برعکس معاملہ ہے۔ یعنی وہاں تم جس قدر خط استوا سے دور جاؤ گے۔ راتیں بڑی پاؤ گے۔ دائرہ قطب جنوبی سے ورے ورے تو سورہ نارائن تم کو ضرور۔ کچھ نہ کچھ دیر کے لئے درشن دے ہی جائیں گے۔ مگر دائرہ قطب جنوبی اور اس سے پرے کے مقامات پر تو تمہیں ایسی بھیانک رات سے پالا پڑے گا۔ جو ختم ہی ہونے میں نہیں آتی۔ اور خاص قطب جنوبی پر تو متواتر چھ ماہ تک رات ہی رہے گی۔

۲۱ دسمبر کو زمین کی حالت ۲۱ جون کے بالکل برعکس ہوتی ہے۔ اس وقت زمین کا قطب جنوبی آفتاب کی طرف جھکا ہوا۔ اور قطب شمالی ہٹا ہوا ہوتا ہے۔ اس لئے جو کیفیت ہم نے ۲۱ جون کو نصف کرہ شمالی میں بیان کی ہے۔ وہ اب نصف کرہ جنوبی میں ہوتی ہے۔ اور جو کیفیت ہم نے اس وقت نصف کرہ جنوبی میں بیان کی ہے۔ وہ نصف کرہ شمالی میں ہوتی ہے۔

۲۱ / مارچ کو اور ۲۲ / ستمبر کو زمین کا کوئی قطب بھی

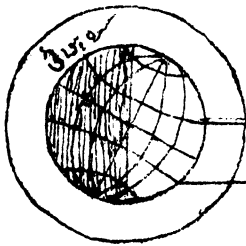
آفتاب کی طرف جھکا ہوا نہیں ہوتا۔ اس لئے روشنی کا دائرہ قطب سے قطب تک پہنچتا ہے۔ اور ہر ایک دائرہ استوازیہ کو ٹھیک دو برابر حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ اس حالت میں روئے زمین پر ہر جگہ ۱۲ گھنٹے کا دن اور ۱۲ گھنٹے کی رات ہوتی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۸)



تم جانتے ہو کہ جتنی دیر تک سورج چمکتا رہتا ہے۔ اتنی دیر تک زمین اور ہوا وغیرہ سب چیزیں گرم ہوتی رہتی ہیں لیکن جو نئی آفتاب غروب ہوا۔ تمام چیزیں اپنی حرارت کو خارج کرنے لگتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ دن کی نسبت رات زیادہ ٹھنڈی ہوتی ہے۔ اور شام کی نسبت صبح زیادہ سردی ہوتی ہے۔ اچھا اب دیکھو اگر سورج زیادہ دیر تک چمکتا رہے۔ اور تھوڑی دیر تک غائب رہے تو کیا نتیجہ ہوگا؟ ظاہر ہے کہ دن میں تمام چیزیں خوب تپ جائیں گی۔ لیکن رات کو ابھی اپنی تمام حرارت خارج نہ کرنے پائیں گی۔ کہ آفتاب پھر طلوع ہو جائے گا اور حرارت پہنچانے لگے گا۔ اس طرح روز مرہ گرمی بڑھتی ہی جلی جائے گی۔ لیکن اگر سورج تھوڑی دیر تک چمکے۔ اور زیادہ

دیر غائب رہے تو نتیجہ اس کے برعکس ہوگا۔ اب حرارت کی آمدنی کم رہ جائے گی۔ اور خریج زیادہ ہوگا۔ نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ روز بروز گرمی کم اور سردی زیادہ ہوتی چلی جائے گی۔ اور موسم سرد ہو جائے گا۔ پس اب تمہاری سمجھ میں بخوبی آگیا ہوگا۔ کہ دن رات کے گھٹنے بڑھنے ہی سے موسم تبدیل ہوتے ہیں۔

لیکن اس کے علاوہ ایک اور بات بھی ہے۔ وہ یہ ہے کہ جب دن بڑے ہوتے ہیں۔ تو آفتاب کی شعاعیں بھی زیادہ عموماً پڑتی ہیں۔ اور اس لئے



دن میں حرارت بھی زیادہ ہوتی

ہے۔ شکل نمبر ۸۹ میں

زمین کی وہ حالت دکھائی

گئی ہے۔ جو ۲۱ جون کو ہوتی

ہے۔ اس حالت میں نصف کرہ

(شکل نمبر ۸۹)

شمالی میں دن بڑے اور نصف کرہ جنوبی میں دن چھوٹے ہوتے ہیں

ہم نے دونوں نصف کرہوں میں دو ایسے مقامات منتخب کئے ہیں۔

جو خط استوا سے برابر فاصلے پر ہیں۔ اور ان مقامات پر آفتاب

کی ایک ایک شعاع ڈال کر دکھائی ہے۔ تم دیکھتے ہو کہ نصف

کرہ شمالی پر کی شعاع اتنی جھکی ہوئی نہیں ہے۔ جتنی کہ نصف

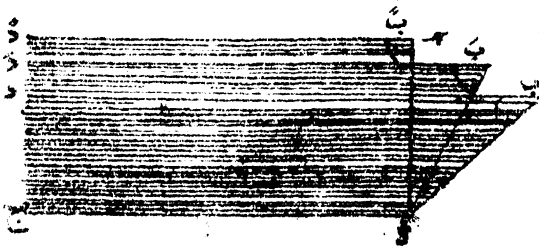
کرہ جنوبی پر کی ہے۔ اب رہی یہ بات کہ زیادہ تر چھپی کرنوں

میں حرارت کم کیوں ہوتی ہے؟ اس کی دو وجہ ہیں۔ اول یہ

کہ تر چھپی کرنوں کو سطح زمین تک پہنچنے کے لئے زیادہ ہوا میں

سے گزرنا پڑتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۹) اور اس لئے اس کی بہت سی حرارت کو ہوا کے طبقے جذب کر لیتے ہیں۔ لیکن عمودی کرنیں ہوا میں سے سیدھی گزر جاتی ہیں۔ اور بہت کم حرارت کو ضائع کرتی ہیں۔

دوسری وجہ ہم ایک تجربے کے ذریعہ سمجھائیں گے۔ تاکہ آسانی سے سمجھ میں آسکے۔ ٹی ب ایک لوہے کی چادر کا ٹکڑا ہے۔ جس پر سورج کی بہت سی ترہی شاعیں پڑ رہی ہیں۔ جو اس کی سطح کے ساتھ ٹی ب زاویہ کے برابر زاویہ بناتی ہیں۔ اس صورت میں صرف ج ٹی اور ڈ ب خطوط کی درمیانی کرنیں اس چادر پر پڑ سکتی ہیں۔ لیکن اگر چادر کو ذرا سیدھی کر کے ٹی ب کی صورت میں رکھ دیا جائے تو آفتاب کی کرنیں اس کی سطح

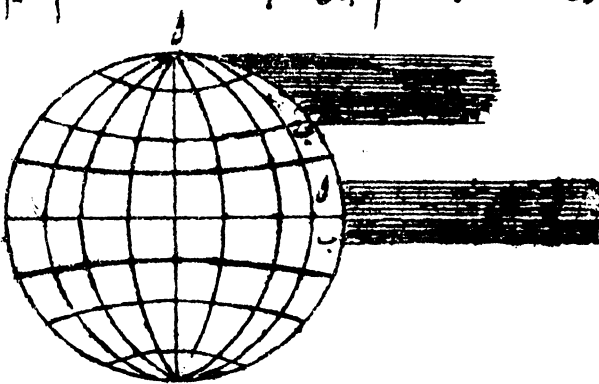


(شکل نمبر ۹۰)

کے ساتھ جو زاویہ بنائیں گی وہ ٹی ب ڈ سے بقدر ب ٹی ب کے بڑا ہوگا۔ یعنی اب کرنیں پہلے کی نسبت کم ترہی ہوں گی۔ اور اس صورت میں چادر کی سطح پر پہلی صورت کی نسبت اتنا ہی میں بھی زیادہ کرنیں پڑیں گی۔ اور اس لئے چادر کو زیادہ حرارت پہنچائیں گی۔ اب اگر چادر کو اور بھی سیدھی کر کے ٹی ب کی صورت

میں قائم کر دیا جائے تو کرنیں بالکل عموداً پڑنے لگیں گی۔ اور ساتھ ہی چادر کی سطح پر ان کی تعداد بھی بڑھ جائے گی۔ اس لئے چادر اب صورتِ دویم سے بھی زیادہ حرارت حاصل کریگی اب تمہاری سمجھ میں دوسری وجہ بھی آگئی ہو گی۔ یعنی ترچھی شعاعیں پھیلواں پڑتی ہیں۔ اس لئے تھوڑی سی شعاعیں ہی بہت سے رستے کو گھیر لیتی ہیں۔ لیکن جب شعاعیں عموداً پڑتی ہیں۔ تو اسی رستے پر پہلے کی نسبت بہت زیادہ شعاعیں پڑتی ہیں۔ اس لئے زیادہ حرارت پہنچاتی ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۸۹)

اب تم نے یہ بات بخوبی سمجھ لی۔ کہ جب دن بڑے ہوتے ہیں۔ تو آفتاب کی شعاعیں بھی زیادہ عموداً پڑتی ہیں۔ اور اس لئے زیادہ حرارت پہنچاتی ہیں۔ ان دونوں وجوہات سے سطح زمین کو دن میں بہت زیادہ حرارت پہنچتی ہے۔ اور چھوٹی داتوں میں غارِ بہت کم ہوتی ہے۔ اس لئے موسم گرم ہو جاتا



ر شکل نمبر ۹۱

ہے۔ برخلاف اس کے جب دن چھوٹے ہوتے ہیں تو شعاعیں

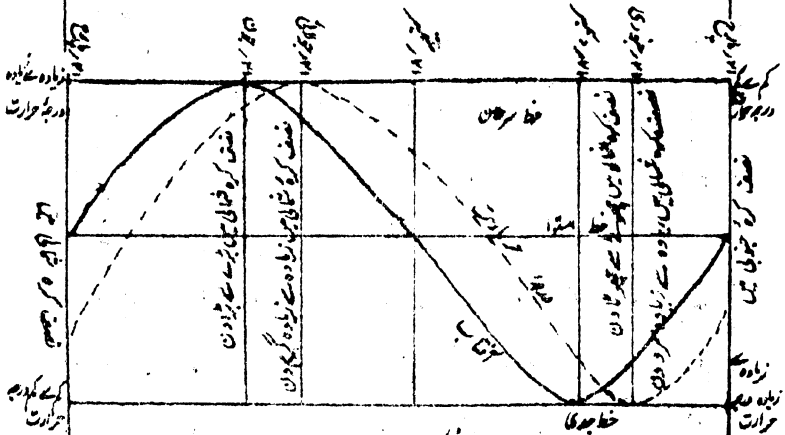
بھی زیادہ ترسبھی پڑتی ہیں۔ اس لئے زمین کو دن میں حرکت بہت کم پہنچتی ہے۔ اور لمبی راتوں میں خارج بہت زیادہ ہوتی ہے اس لئے موسم میں سردی آجاتی ہے۔ اسی طرح موسم اگلے بدلتے رہتے ہیں۔

اب ہم موسموں کی تبدیلی کا حال سلسلے وار بیان کر رہے ہیں۔ ۲۱ مارچ کو زمین مقام γ پر ہوتی ہے (دیکھو شکل نمبر ۸۶) اس صورت میں زمین کا کوئی قطب بھی آفتاب کی طرف جھکا ہوا نہیں ہوتا۔ آفتاب خط استوا پر سمت الہ اس میں ہوتا ہے۔ اور روشنی کا دائرہ قطب سے قطب تک پہنچتا ہے۔ اس لئے خط استوا سے قطبین تک تمام روئے زمین پر دن

رات برابر ہوتے ہیں۔ زمین کی یہ حالت حالت اعتدال الربیع کہلاتی ہے۔ جوں جوں زمین γ سے مقام δ کی طرف حرکت کرتی ہے۔ قطب شمالی آفتاب کی طرف جھکتا اور قطب جنوبی اس سے پیرے ہٹتا جاتا ہے۔ نصف کرہ شمالی میں آفتاب روز بروز شمال کی طرف بڑھتا معلوم ہوتا ہے۔ اور اس لئے دوپہر کے وقت ہر روز زیادہ بلندی پر پہنچتا ہے۔ اور نہایت تیزی سے جھکتا ہے۔ دن کی درازی بھی بڑھتی جاتی ہے۔ اور راتیں چھوٹی ہوتی جاتی ہیں۔ اس لئے روز بروز موسم گرم ہوتا جاتا ہے۔

۲۱ جون کو زمین مقام δ پر پہنچ جاتی ہے۔ اس روز نصف کرہ شمالی میں دن بڑے سے بڑا اور نصف کرہ جنوبی میں رات بڑی سے بڑی ہوتی ہے۔ اس وقت آفتاب وسط سرطان

میں ہوتا ہے۔ اور اس دائرہ متوازیہ پر سمت الراس میں ہوتا ہے۔ جو خط استوا سے $۲۳\frac{1}{2}^{\circ}$ درجے شمال کی طرف کھینچا جاتا ہے۔ یہ دائرہ اسی وجہ سے خط سرطان کہلاتا ہے۔



(شکل نمبر ۹۲)

اگر زمین کے گرد کرہ ہوائی نہ ہوتا۔ تو زمین حرارت کے ذخیرے کو جو وہ آفتاب سے حاصل کرتی ہے۔ جمع نہ رکھ سکتی۔ اس صورت میں ۲۱ جون کو زیادہ سے زیادہ گرمی ہوا کرتی۔ لیکن چونکہ زمین حرارت کے ذخیرے کو ہوا میں جمع کرتی رہتی ہے۔ اور اس کے ایک ماہ بعد تک بھی حرارت کا ذخیرہ متواتر بڑھتا ہی جاتا ہے۔ اگرچہ ۲۱ جون کے بعد وہ تھوڑا تھوڑا بڑھتا ہے۔ اس لئے زیادہ سے زیادہ گرمی جولائی کے آخر اور اگست کے شروع میں پڑتی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۹۲)

۲۱ جون کے بعد زمین مقام ب سے مقام ج کی طرف حرکت کرتی ہے۔ چند روز تو آفتاب ایک ہی مقام پر ٹھہرا ہوا

معلوم ہوتا ہے۔ مگر اس کے بعد وہ جنوب کی طرف حرکت کرنے لگتا ہے۔ اس نے نصف کرۂ شمالی میں دوپہر کے وقت روز بروز اس کی بلندی کم ہوتی جاتی ہے۔ اور کہیں ترچی پڑتی جاتی ہیں سورج ہر روز کسی قدر دیر سے طلوع ہوتا ہے۔ اور جلد مغرب ہو جاتا ہے۔ یعنی دن چھوٹے اور راتیں بڑی ہوتی جاتی ہیں۔ نصف کرۂ جنوبی میں اس کے برعکس سمجھنا چاہئے، آخر کار ۲۳ ستمبر کو آفتاب پھر خط استوا پر پہنچ جاتا ہے۔ اور تمام دنیا میں پھر دن رات برابر ہو جاتے ہیں۔ زمین کی یہ حالت حالت اعتدال الخریف کہلاتی ہے۔

اس وقت سے ہوا میں کسی قدر خشکی آنے لگتی ہے۔ گھاس اور پودوں پر زردی چھا جاتی ہے۔ پھول کھلے بند ہو جاتے ہیں اور درختوں کے سبز خوبصورت چہرے جھڑ جاتے ہیں۔ سنگی ننکی شاخیں کیسی بری معلوم ہوتی ہیں۔ غرض ہر طرف بے رونق ہی بے رونقی نظر آتی ہے۔ یہ موسم خزاں کہلاتا ہے۔

۲۳ ستمبر کے بعد نصف کرۂ شمالی آفتاب سے روز بروز پرے ہوتا جاتا ہے۔ اب دن چھوٹے اور راتیں بڑی ہونے لگتی ہیں۔ دوپہر کے وقت آفتاب بھی روز بروز افق جنوبی کی طرف نیچا ہی نیچا نظر آتا ہے۔ اس لئے مٹھا میں نہایت ترہیج پڑتی ہیں۔ اور ان میں اب وہ تیزی نہیں رہتی۔ جو موسم گرما میں ہوا کرتی ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ موسم نہایت سرد ہو جاتا ہے۔ اور ہمیں ایشییاں جلا کر اپنے کمرے گرم رکھنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

۲۱ دسمبر کو زمین مقام ۵ پر پہنچ جاتی ہے۔ اس تاریخ کو نصف کرہ شمالی میں دن چھوٹے سے چھوٹا۔ اور رات بڑی سے بڑی ہوتی ہے۔ اب آنتاب برج جدی میں ہوتا ہے۔ اور اس کی شعاعیں اس دائرہ متوازیہ پر عموداً پڑتی ہیں۔ جو خط استوا سے ۲۳½ درجہ جنوب کی طرف واقع ہے۔ یہ دائرہ خط جدی کہلاتا ہے۔ اور زمین کی اس حالت کو حالت جدی کہتے ہیں۔ نہایت سخت سردی اس کے کوئی ایک ماہ بعد یعنی آخر جنوری اور شروع فروری میں ہوا کرتی ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ ہوا کا ذخیرہ حرارت اس وقت تک برابر کم ہی ہوتا رہتا ہے۔ (دشکل نمبر ۹۲)

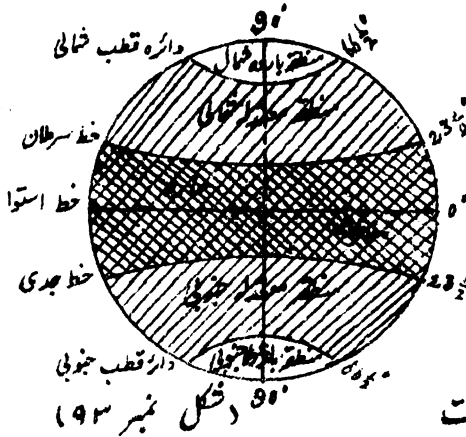
۲۱ دسمبر کے بعد قطب شمالی پھر آنتاب کی طرف آنے لگتا ہے۔ اس لئے آنتاب روز بروز شمال کی طرف بڑھتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اب دوپہر کے وقت آنتاب ہر روز اتنی جنوبی سے زیادہ ہی زیادہ اونچا نظر آتا ہے۔ اس لئے اس کی شعاعیں بھی زیادہ تیز ہوتی جاتی ہیں۔ دن کی درازی بھی بڑھتی جاتی ہے اور راتیں چھوٹی ہوتی جاتی ہیں۔ یہاں تک کہ ۲۱ مارچ کو جب زمین پھر مقام ۵ پر واپس آجاتی ہے۔ تو آنتاب کی شعاعیں پھر قطب شمالی سے قطب جنوبی تک پہنچنے لگتی ہیں اور تمام روئے زمین پر دن رات برابر ہو جاتے ہیں۔

جوں جوں ہوا میں حرارت زیادہ ہوتی جاتی ہے۔ دنیا کا رنگ روپ بھی بدلتا جاتا ہے۔ پودوں میں سرخ سرخ

رنگ کی نئی کوئلیں نکل آتی ہیں۔ جو تھوڑے ہی دنوں میں نازک نازک چمکتے ہوئے سبز پتوں کی شکل میں تبدیل ہو کر پودوں کو پھر ہرا بھرا کر دیتی ہیں۔ جا بجا گھاس اُگنے لگتی ہے۔ بانسوں میں رنگ برنگ کے پھول کھینے لگتے ہیں۔ غرض ہر طرف بہار ہی بہار نظر آنے لگتی ہے۔ اسی لئے یہ موسم بہار کہلاتا ہے۔ موسموں کی یہ کیفیت ہم نے نصف کرہ شمالی میں بیان کی ہے۔ نصف کرہ جنوبی میں اس کے بالکل برعکس سمجھنی چاہئے یعنی نصف کرہ شمالی میں جب موسم گرما ہوتا ہے۔ اس وقت نصف کرہ جنوبی میں موسم سرما ہوتا ہے۔ اور نصف کرہ شمالی میں جب سردی پڑتی ہے تو نصف کرہ جنوبی میں اس وقت سخت گرمی ہوا کرتی ہے۔ اسی طرح جب نصف کرہ شمالی میں موسم بہار ہوتا ہے۔ نصف کرہ جنوبی میں اس وقت موسم خزاں ہوتا ہے اور نصف کرہ شمالی میں جب موسم خزاں ہوتا ہے۔ نصف کرہ جنوبی میں اس وقت موسم بہار ہوتا ہے۔

ادھر کے بیان سے تم پر یہ بھی ظاہر ہو گیا ہوگا۔ کہ آفتاب ہمیشہ خط سرطان اور خط جدی کے درمیان ہی رہتا ہے۔ ان خطوں سے پرے کبھی نہیں جاتا۔ پس ان خطوط کے درمیان سطح زمین کا جس قدر حصہ واقع ہے۔ وہاں سب سے زیادہ گرمی پڑتی ہے۔ اور اسی لئے یہ حصہ منطقہ حارہ کہلاتا ہے۔ اس منطقے میں آفتاب ہر مقام پر سال میں دوبار عین سمت اور اس پر آتا ہے۔ ایک بار شمال کو جاتے وقت اور دوسری

بار پھر جنوب کو واپس آتے وقت - باقی وقتوں میں بھی وہ سمت



الاس سے زیادہ

نچا نہیں اُترتا

اس لئے اس

کی شعاعیں کھڑی

ہوئی پڑتی ہیں

یہاں دن کی

درازی میں بھی بہت

ای مقبوضہ فرق پڑتا ہے - خط استوا پر بالکل فرق نہیں پڑتا اس لئے سوئحوں کی تبدیلی بھی بہت ہی کم ہوتی ہے - اگر ہم یوں کہیں کہ اس منطقہ میں تمام سال سوہم گریا ہی رہتا ہے - تو زیادہ مناسب ہے -

منطقہ حارہ سے بچھڑے ہوئے دونوں طرف دو اور منطقے ہیں

یہ منطقہ معتدل کہلاتے ہیں - ان میں جو منطقہ شمال کی طرف

ہے - وہ منطقہ معتدل شمالی اور جو جنوب کی طرف ہے وہ منطقہ

معتدل جنوبی کہلاتا ہے - منطقہ معتدل شمالی خط سرطان سے دائرہ

قطب شمالی تک (۲۳°۱۰' شمالی سے ۶۶°۰۰' شمالی تک) اور

منطقہ معتدل جنوبی خط جدی سے دائرہ قطب جنوبی تک (۲۳°۱۰'

جنوبی سے ۶۶°۰۰' جنوبی تک) پھیلا ہوا ہے - ان منطقوں کے

اوپر آفتاب کبھی نہیں جاتا - اس لئے وہاں ہمیشہ ترہھی کرنیں

پڑتی ہیں اور حرارت کم ہوتی ہے - دن اور رات کی درازی میں

بھی منطقہ حارہ کی نسبت زیادہ فرق پڑتا ہے۔ اس لئے باتمامہ موسم تبدیل ہوتے ہیں۔ (اوپر جو موسموں کی کیفیت بیان کی گئی ہے۔ وہ زیادہ تر انہی منطقوں سے تعلق رکھتی ہے) منطقہ معتدلہ شمالی میں دوپہر کے وقت آفتاب ہمیشہ جنوب کی طرف اور منطقہ معتدلہ جنوبی میں ہمیشہ شمال کی طرف نظر آیا کرتا ہے ان سے پرے دونوں طرف جو منطقہ ہیں۔ (۶۶° شمالی سے ۹۰° شمالی تک اور ۶۶° جنوبی سے ۹۰° جنوبی تک) وہ بہت ہی ٹھنڈے ہیں۔ اس لئے وہ منطقات بارودہ کہلاتے ہیں ان منطقوں میں آفتاب کی شعاعیں بہت ہی ترچھی پڑتی ہیں۔ اور اس لئے بہت ہی کم حرارت اور روشنی پہنچاتی ہیں۔ یہی باعث ہے۔ کہ یہاں بارہ مہینے بروبحر سب بچ بستہ رہتے ہیں۔ یہاں شمس سے بڑا دن اور بڑی سے بڑی رات بھی کئی کئی مہینے کی ہوتی ہے۔ اس لئے یہاں موسموں کی تبدیلی تو ظہور میں آتی ہے۔ مگر پھر بھی سردی ہمیشہ اس قدر غالب رہتی ہے۔ کہ اگر ہم یہ کہیں کہ وہاں ہمیشہ موسم سرما رہتا ہے تو کچھ زیادہ غیر موزوں نہ ہوگا۔

منطقات بارودہ میں مختلف اوقات میں آفتاب کا جو نظارہ اور دن رات کی جو کیفیت دیکھنے میں آتی ہے۔ اگر اس کا بھی ہم یہاں کچھ ذکر کریں۔ تو دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔

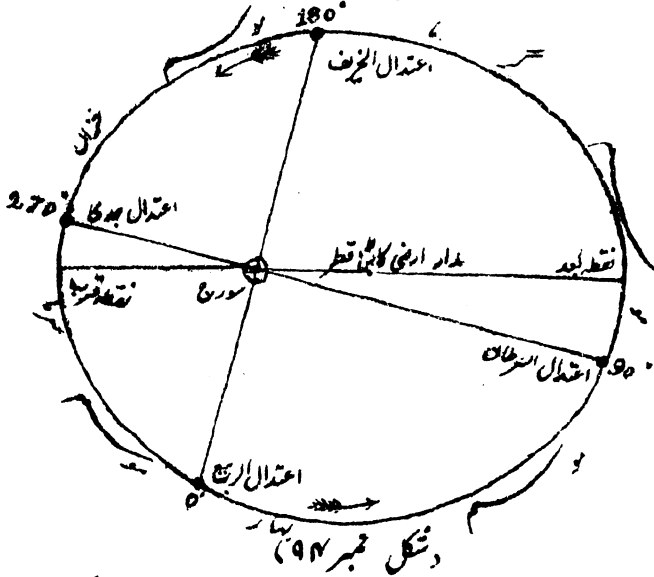
۲۱/ باب ۱ کو جبکہ آفتاب خط استوا کے اوپر ہوتا ہے منطقات بارودہ میں بھی ہر مقام پر دن رات برابر ہوتے ہیں۔

اس روز دائرۃ قطب شمالی پر دوپہر کے وقت آفتاب جنوب کی طرف ۳۳° اوچا نظر آتا ہے۔ لیکن اس دائرے سے پرے قطب کی طرف آفتاب کی بندی اور بھی کم نظر آتی ہے۔ یہاں تک کہ عین قطب پر آفتاب ٹھیک افق سے چھوٹا ہوا معلوم ہوتا ہے اس کے بعد منطقہ بارودہ شمالی میں ہر مقام پر دن جلدی جلدی بڑھنے اور راتیں گھٹنے لگتی ہیں۔ تم جانتے ہو کہ صبح کو آفتاب کے طلوع ہونے سے کچھ عرصہ پہلے ہی چاروں طرف روشنی پھیل جاتی ہے۔ اسی طرح شام کو آفتاب کے غروب ہونے کے بعد بھی بہت دیر تک روشنی قائم رہتی ہے۔ اس صبح اور شام کی روشنی کو شفق کہتے ہیں۔ منطقات بارودہ میں شفق کی روشنی بہت دیر تک رہا کرتی ہے۔ چنانچہ جب وہاں راتیں گھٹنے گھٹنے بہت پھوٹی رہ جاتی ہیں۔ تو وہ راتیں بھی شفق کی وجہ سے دن کی طرح روشن ہوا کرتی ہیں۔ کیونکہ ابھی شام کی شفق غائب نہیں ہونے پاتی کہ صبح کی شفق نمودار ہو جاتی ہے۔ آخر ایک روز ایسا آتا ہے۔ کہ آفتاب ابھی افق کے نیچے اُترا ہی تھا۔ کہ فوراً پھر ابھرنا شروع ہو گیا۔ اس کے بعد آفتاب پھر کئی دنوں تک اور قطب کے زیادہ قریب کئی مہینوں تک غروب ہی نہیں ہوتا۔ بلکہ چاروں طرف چکر کھاتا ہوا پھرا کرتا ہے۔ دوپہر کے وقت وہ جنوب کی طرف زیادہ سے زیادہ بندی پر اور آدھی رات کے وقت شمال کی طرف کم سے کم بندی پر نظر آتا ہے۔ زمین قطب پر اس قسم کا فرق نہیں پڑتا

۲۱ جون تک وہ افق سے زیادہ ہی زیادہ اونچا ہوتا جاتا ہے اس کے بعد اس کی بلندی گھٹنے لگتی ہے۔ یہاں تک کہ اس کا کنارہ ایک روز پھر شمال کی طرف افق سے چھو جاتا ہے۔ اب وہ پھر ہر چوبیس گھنٹوں میں ایک بار طلوع اور ایک بار غروب ہونے لگتا ہے۔ جس مقدار سے دن پہلے روز بروز بڑھتے تھے۔ اسی مقدار سے اب روز بروز دن گھٹنے اور راتیں بڑھنے لگتی ہیں۔ یہاں تک کہ ۲۳ ستمبر کو پھر دن رات برابر ہو جاتے ہیں۔ اس کے بعد بھی راتیں برابر بڑھتی رہتی ہیں۔ اور آخر کار ایک دن ایسا آتا ہے۔ کہ آفتاب افق جنوبی کے قریب ذرا کا ذرا اپنی شکل دکھلا کر فوراً وہیں غائب ہو جاتا ہے۔ اس کے بعد وہ کچھ دنوں تک بلکہ قطب کے زیادہ قریب کئی مہینوں تک شکل نہیں دکھلاتا۔ شروع شروع میں شفق سے کسی قدر روشنی رہتی ہے۔ مگر پھر شفق بھی غائب ہو جاتی ہے۔ اور اب خوفناک تاریکی اور خفگی ہر طرف اپنا تسلط جمالیتی ہے۔ ہاں کبھی کبھی آسمان ایک نہایت عجیب و غریب روشنی سے جو اور دیر اور یاس *Aurora Borealis* کہلاتی ہے۔ ضرور چمک اٹھتا ہے۔ اور اپنی نہایت تیز اور خوبصورت روشنی سے تمام منطقہ بارود کو چمکا دیتا ہے۔

زمین کا مدار چونکہ گول نہیں۔ بلکہ بیضوی شکل کا ہے۔ اس لئے زمین کبھی تو آفتاب کے قریب تر ہوتی ہے۔ اور کبھی بعید تر۔ اب یہ دیکھا گیا ہے۔ کہ زمین حالت اعتدال السرطان میں نقطہ

بند کے قریب ہوتی ہے۔ اور اعتدال المجدی میں نقطہ قُرب کے قریب۔ پس جس وقت نصف کرہ شمالی میں موسم سرما ہوتا ہے اور نصف کرہ جنوبی میں موسم گرما۔ اُس وقت زمین کھٹی تین ملین میل آفتاب کے زیادہ قریب ہوتی ہے۔ اور جس وقت نصف کرہ شمالی میں موسم گرما ہوتا ہے۔ اور نصف کرہ جنوبی میں موسم سرما۔ اُس وقت اُسی قدر وہ آفتاب سے دور ہوتی ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ نصف کرہ جنوبی کا موسم گرما نصف کرہ شمالی کے موسم گرما کی نسبت کسی قدر زیادہ گرم ہوتا ہے۔ اور نصف کرہ جنوبی کا موسم سرما نصف کرہ شمالی کے موسم سرما سے کسی قدر زیادہ سرد ہوتا ہے (دیکھو شکل نمبر ۹۷)



شکل نمبر ۸۶ سے ظاہر ہے۔ کہ نصف کرہ شمالی میں (۱) موسم بہار ۲۱ مارچ کو شروع کر ۲۲ جون کو ختم ہوتا ہے

اس لئے صرف ۹۳ دن رہتا ہے۔

(۷) موسم گرما ۲۷ جون کو شروع ہو کر ۲۳ ستمبر کو ختم ہوتا

ہے۔ اس لئے صرف ۹۳ دن رہتا ہے۔

(۳) موسم خزاں ۲۳ ستمبر کو شروع ہو کر ۲۲ دسمبر کو ختم

ہوتا ہے۔ اس لئے صرف ۹۰ دن رہتا ہے۔

(۴) موسم سرما ۲۲ دسمبر کو شروع ہو کر ۲۱ اپریل کو ختم

ہوتا ہے۔ اس لئے صرف ۸۹ دن رہتا ہے۔

موسموں کی لمبائی اگر ٹھیک ٹھیک دنوں۔ گھنٹوں اور

گھنٹے کی کسروں میں ظاہر کی جائے تو حسب ذیل ہوگی۔

موسم بہار — موسم گرما — موسم خزاں — موسم سرما

۹۲ دن ۲ گھنٹے ۹۳ دن ۱۴ گھنٹے ۸۹ دن ۱۸ گھنٹے ۸۵ دن ۱۶ گھنٹے

اس سے ظاہر ہے کہ موسم بہار اور موسم گرما ملکر (جبکہ آفتاب

خط استوا سے شمال کی طرف ہوتا ہے) موسم خزاں اور موسم

سرما سے (جبکہ آفتاب خط استوا سے جنوب کی طرف ہوتا ہے)

کوئی ایک ہفتہ بڑے ہوتے ہیں۔ اس کا سبب یہ ہے کہ موسم

خرزاں و سرما میں زمین آفتاب کے بہت زیادہ قریب ہوتی

ہے۔ اس لئے تیزی سے چلتی ہے۔ اور جلد اپنے راستے کو

ٹے کر لیتی ہے۔ لیکن موسم بہار و گرما میں وہ آفتاب سے

بہت دور ہونے کے باعث کست رفتاری سے اپنے سفر کو

ٹے کرتی ہے۔ اس لئے اس نصف راستے کو ٹے کرنے میں

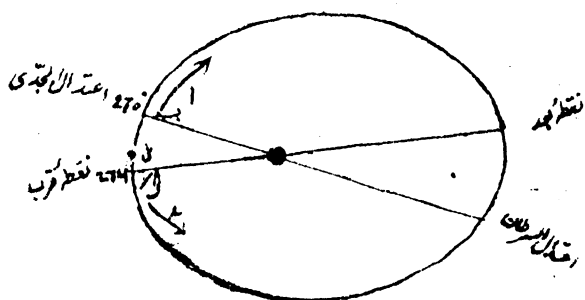
اسے کوئی ایک ہفتہ زیادہ لگ جاتا ہے۔

اگر اعتدال الربیع کے نقطہ (۰°) سے ایک خط مرکز آفتاب پر سے گزرتا ہوگا نقطہ اعتدال الخریف (۱۸۰°) تک کھینچا جائے اور اسی طرح ایک دوسرا خط اعتدال السرطان (۹۰°) اعتدال الجدی (۲۷۰°) کے درمیان کھینچا جائے۔ تو یہ خط ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر قطع کریں گے۔ اور ان سے مدار ارضی کے اندر کا رقبہ چار نابرابر حصوں میں تقسیم ہو جائے گا۔ (دیکھو شکل نمبر ۹۳) چونکہ کیلیبر کا دوسرا قانون ہمیں بتلاتا ہے۔ کہ زمین کا ریڈیئس ویکٹر برابر وقتوں میں برابر رقبوں پر سے گزرتا ہے۔ اس لئے ظاہر ہے کہ زمین کا ریڈیئس ویکٹر ان چاروں نابرابر رقبوں کو نابرابر وقتوں میں طے کرے گا۔ اس لئے چاروں موسموں میں ان رقبوں کی نسبت سے نابرابر ہونے ضروری ہیں۔

اب تک ہم نے زمین کی روزانہ اور سالانہ حرکات کے نتائج بیان کئے ہیں۔ آؤ اب ذرا زمین کی ان حرکات پر بھی غور کریں جن کے نتائج صدیوں کے بعد ظہور میں آتے ہیں۔ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں (دیکھو پیریمیشن کا بیان) کہ زمین کا محور ایک ایسے خط کے گرد جو مدار ارضی پر عموداً واقع ہے۔ ۵۰° ۲۷' سالانہ کی رفتار سے مشرق سے مغرب کو گھومتا رہتا ہے۔ (یا یوں کہو کہ ہماری زمین کے محور کے جھکاؤ کا رخ بقدر ۵۰° ۲۷' سالانہ بدلتا رہتا ہے) جس کے باعث نقاط اعتدال بھی ہر سال اپنی جگہ سے ۵۰° ۲۷' سالانہ کی رفتار سے مشرق سے مغرب کو ہٹ کر واقع ہوتے ہیں۔ لیکن ساتھ ہی نقاط

قرب و بعد بھی ہر سال اپنی جگہ سے $1\frac{1}{2}$ مشرق کو ہٹ جاتے ہیں۔ (دیکھو مدار ارضی کی تبدیلیوں کا بیان) ان دونوں حرکتوں کا مجموعی اثر یہ ہوتا ہے کہ نقاط اعتدال نقاط قرب و بعد کے لحاظ سے ہر سال $4\frac{1}{2}$ اپنی جگہ سے مغرب کو ہٹتے چلے جاتے ہیں۔

اب سے کوئی سو پانچ سو سال سے زیادہ کا عرصہ ہوا اُس وقت اعتدال الجہدی نقطہ قرب پر یعنی مدار ارضی کے ٹھیک اس نقطہ پر واقع ہوا کرتا تھا۔ جس پر زمین آفتاب کے قریب ترین ہوا کرتی ہے۔ وہ مقام شکل نمبر ۹۵ میں نقطہ ϕ پر دکھلایا گیا ہے۔ لیکن اس عرصے میں زمین کے



تقریباً سو پانچ سو سال پہلے نقطہ اعتدال الجہدی و نقطہ قرب دونوں مقام ϕ پر تھے

(شکل نمبر ۹۵)

محور کا رخ کسی قدر مغرب کو پھر جاتے سے اب اعتدال الجہدی نقطہ ϕ پر واقع ہوتا ہے۔ جو نقطہ ϕ سے تقریباً پونے آٹھ درجے مغرب کو واقع ہے۔ نقطہ قرب بھی اس عرصے میں نقطہ ϕ سے بقدر $1\frac{1}{2}$ درجے مشرق کو ہٹ کر مقام ϕ پر آگیا ہے۔

اس طرح اَجکل اعتدال الجدی نقطہ قُرب سے تقریباً ۹ درج مغرب میں واقع ہوتا ہے۔ آئندہ جوں جوں زمین کے محور کا رخ مغرب کو زیادہ زیادہ گھومتا جائے گا۔ اسی قدر اعتدال الجدی کا محل وقوع بھی زیادہ ہی زیادہ مغرب کو (تیر نمبر ۱ کے رخ) ہٹتا جائے گا۔ تیر فقط قُرب بھی برابر مشرق کو (تیر نمبر ۲ کے رخ) سرکتا رہے گا۔ یہاں تک کہ ۲۱۰۰ سال کے بعد اعتدال الجدی کا محل وقوع اور نقطہ قُرب دونوں پھر کسی مقام پر (نقطہ ۱ پر نہیں) اکٹھے ہو جائیں گے۔

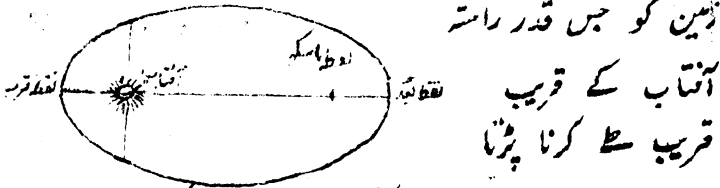
جس وقت آفتاب کی شعاعیں خطِ جدی پر عموداً پڑتی ہیں۔ اس وقت کی حالتِ حالتِ اعتدال الجدی کہلاتی ہے۔ اس وقت زمین کا قطب شمالی آفتاب سے ہٹا ہوا ہوتا ہے۔ یا یوں کہو کہ نصف کرہ شمالی میں موسم سرما ہوا کرتا ہے۔ آج کل جس وقت نصف کرہ شمالی میں موسم سرما ہوتا ہے۔ اس وقت زمین آفتاب کے قریب تر ہوتی ہے۔ اس لئے موسم سرما (نصف کرہ جنوبی کی طرح) زیادہ سخت نہیں ہوتا۔ تیر موسم گرما میں زمین آفتاب سے دور ہوتی ہے۔ اس لئے موسم گرما بھی (نصف کرہ جنوبی کی طرح) زیادہ سخت نہیں ہوتا۔ لیکن جیسا کہ اوپر کے بیان سے ظاہر ہے۔ زمین کی یہ حالت ہمیشہ قائم نہیں رہے گی۔ بلکہ اب سے کوئی ... سال کے بعد نصف کرہ شمالی میں موسم سرما مدارِ ارضی کے نقطہ بُعد پر اور

موسم گرما نقطہ قرب پر واقع ہوا کرے گا۔ لہذا ۱۰۰۰۰ سال بعد کا موسم سرما آج کل کے موسم سرما کی نسبت کسی قدر زیادہ سرد اور طویل اور موسم گرما زیادہ گرم مگر چھوٹا ہوا کریگا (نصف کرہ جنوبی میں آج کل یہی حالت ہے)

مدارِ ارضی کے نقاطِ ماسکہ کا درمیانی فاصلہ اگرچہ ۳۰۰۰۰۰۰ میل ہے۔ مگر یہ فاصلہ اس کے اوسط فاصلے کی (جو ۹۳۰۰۰۰۰۰ میل ہے) بہت چھوٹی کسر ہے۔ اس لئے جب زمین آفتاب کے قریب تر ہوتی ہے۔ اور جب بعید تر ہوتی ہے۔ ان دونوں فاصلوں میں نسبتاً بہت تھوڑا فرق پڑتا ہے۔ اور اس لئے اس حرارت میں بھی جو وہ دونوں صورتوں میں آفتاب سے روزانہ حاصل کرتی ہے۔ بہت بڑا فرق واقع نہیں ہوتا۔ نیز نصف کرہ شمالی کے موسم سرما اور موسم گرما کی درازی میں بھی صرف ایک ہفتے کا ہی فرق پڑتا ہے۔ لیکن مدارِ ارضی کے نقاطِ ماسکہ کا درمیانی فاصلہ بھی جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ آہستہ آہستہ بدلتا رہتا ہے۔ دیکھو مدارِ ارضی کی تبدیلیوں کا بیان (بعض اوقات

صفحہ ۲۲۴ کا حاشیہ) نقطہ اعتدال الجہدی اور نقطہ قرب ایک بار اکٹھے ہونے کے بعد چونکہ ۲۱۰۰۰ سال کے بعد پھر اکٹھے ہوتے ہیں۔ اس لئے نقطہ اعتدال الجہدی اس سے نصف عرصہ میں یعنی ۱۰۵۰۰ سال کے بعد نقطہ بُد پر پہنچتا ہے۔ لیکن چونکہ نقطہ اعتدال الجہدی اور نقطہ قرب کے اکٹھے ہونے سے اب تک ۵۰۰ سال سے زیادہ عرصہ گزر چکا ہے۔ اس لئے نقطہ اعتدال الجہدی نقطہ بُد پر اب سے کوئی ۱۰۰۰۰ سال کے بعد پہنچے گا۔

وہ ایک دوسرے کے نہایت قریب آجاتے ہیں۔ اسی صورت میں مدارِ ارضی کی شکل تقریباً دائرہ کے مانند ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد وہ ایک دوسرے سے پرے پٹنے لگتے ہیں۔ یہاں تک کہ ان کے درمیان زیادہ سے زیادہ فاصلہ کبھی تو ۱۲۰۰۰۰۰ میل اور کبھی ۱۷۰۰۰۰۰ میل ہو جاتا ہے۔ جو موجودہ فاصلے سے چو گئے اور پانچ گئے کے قریب ہے۔ جوں جوں یہ فاصلہ بڑھتا جاتا ہے۔ اسی قدر مدارِ ارضی زیادہ چپٹا ہو جاتا ہے۔ اور اسی قدر نقطہ قرب آفتاب کے قریب اور نقطہ بُد آفتاب سے دور ہوتا جاتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۹۶) اسی صورت میں زمین کو جس قدر راستہ



ہے۔ وہ اس راستے سے جو آفتاب (شکل نمبر ۹۶)

سے دور دور طے کرنا پڑتا ہے۔ بہت کم رہ جاتا ہے۔ نیز زمین کی رفتار بھی جب وہ آفتاب کے قریب قریب کے راستے پر سفر کرتی ہے تو نہایت تیز اور جب وہ آفتاب سے دور دور کے راستے پر سفر کرتی ہے تو نہایت سست ہوتی ہے نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ جب مدارِ ارضی کے نقاط ماسک کے درمیان زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہوتا ہے تو زمین کے موسم سرد گرمائی و رازی میں بجائے ایک ہفتے کے کوئی ۱۰۰ دن کا فرق

۱۰۰۰۰۰۰ سال میں تین

بار بے قاعدہ طور پر واقع ہوتا ہے + ۲۲ صفر ۲۲ پر ملاحظہ دیجو۔

پڑ جاتا ہے۔ نیز زمین ایک صورت میں آفتاب سے بہت ہی زیادہ (مگر تھوڑے عرصہ تک) حرارت حاصل کرتی ہے۔ اور دوسری صورت میں بہت ہی کم (مگر زیادہ عرصہ تک) ایسی حالت میں اگر اعتدال الجہدی نقطہ ہر واقع ہو۔ تو نصف کرۂ شمالی میں موسم سرما نہایت سخت اور بقدر ۳۶ یوم لمبا اور موسم گرما نہایت گرم اور بقدر ۳۶ یوم چھوٹا ہوگا برخلاف اس کے نصف کرۂ جنوبی میں دونوں موسم معتدل رہیں گے مگر موسم سرما ۳۶ یوم چھوٹا اور موسم گرما اتنا ہی لمبا ہوگا۔

ڈاکٹر کرول صاحب کی تھیوری | موسموں کے اس عظیم نشان
Dr. Croll's Theory | تغیر کا نتیجہ ڈاکٹر کرول صاحب

کے خیال کے مطابق یہ ہوگا۔ کہ مدامی ہولوں اور بحری بڑوں

سلسلہ (خاصیت متعلق صفحہ ۲۲۶) جون تھورنٹن صاحب (John Thornton M. A.) ۳۱
دن اور لینگ صاحب (S. Laing) صرف ۲۶ دن بیان کرتے ہیں۔ ہم نہیں کہہ سکتے
کہ اس میں سے کس کا بیان ٹھیک ہے۔ ممکن ہے کہ تھورنٹن صاحب نے اس
صورت میں بیان کیا ہو۔ جبکہ تقاطع ماسک کا درمیانی فاصلہ ۱۴ ملین ہوتا ہے۔ اور لینگ
صاحب نے اس صورت میں جبکہ فاصلہ ۱۲ ملین ہوتا ہے۔

سلسلہ لینگ صاحب کی تقریر کے مطابق اس صورت میں موسم سرما میں زیادہ روزانہ
اس قدر کم حرارت سورج سے حاصل کرے گی۔ کہ نصف کرۂ شمالی کا درجہ حرارت اب
سے بقدر ۱۵۰ ف کم ہو جائے گا۔ امد انگلیتہ میں ماہ جنوری کی اوسط حرارت بجائے
۱۵۰ ف کے صرف ۱۰ ف رہ جائے گی۔ جبکہ موسم گرما میں درجہ حرارت کی اوسط
اب کی نسبت ۱۵۰ ف پر رہ جائے گی۔

کے رخ بدل جائیں گے۔ اور اس نصف کرہ میں جس میں مدار ارضی کے نقطہ بعد پر موسم سرما واقع ہوگا۔ لمبے موسم سرما میں اس قدر برف باری ہوگی۔ کہ اسے موسم گرما کی تیز حرارت بھی نہ پگھلا سکے گی۔ اسی طرح سال بسال برف کی تہ پر تہ جمی چل جائے گی۔ جس کے باعث موسم گرما کا درجہ حرارت بھی بہت کم ہو جائے گا۔ کیونکہ برف سے پھولنے کے باعث ہوا نہایت سرد رہے گی۔ اس لئے اس کے بخارات آبی منجمد ہو کر نہایت گہری دھند کی صورت میں نمودار ہوں گے۔ جو آفتاب کی شعاعوں کو زمین پر پڑنے سے روکیں گے۔ نیز جس قدر حرارت سطح زمین تک پہنچے گی۔ وہ کسی قدر برف کو پگھلانے کے لئے بطور مخفی حرارت کے خرچ ہو جائے گی۔ پس موسم گرما بھی قریب قریب موسم سرما کے مانند ہی سرد ہوگا۔ اس طرح چند ہی سالوں میں تمام نصف کرہ کی سطح گلیشیرز سے ڈھک جائے گی۔ دوسرے نصف کرہ میں جس میں موسم سرما مدار ارضی کے نقطہ قرب پر واقع ہوگا (ٹھیک، اس کے برعکس معاملہ ہوگا۔ پس ایک کرہ نہایت سرد اور دوسرا گرم ہوگا۔

فرض کرو۔ نصف کرہ شمالی میں سخت سردی ہے۔ اور نصف کرہ جنوبی اس کے مقابلے میں بہت گرم ہے۔ اس صورت میں ظاہر ہے۔ کہ خط استوائی باد ساکن کا منطقہ بھی خط استوا ارضی سے بہت دور جنوب کو واقع ہوگا۔ اور

اس کے ساتھ ہی تجارتی ہواؤں کا منطقہ بھی بہت دور جنوب کو چلا جائے گا۔ نیز شمال مشرقی تجارتی ہوائیں رجن کا رخ خط استوا اپنی کو عبور کرنے کے بعد شمال مشرقی نہیں رہے گا بلکہ شمال مغربی ہو جائے گا، جنوب مشرقی تجارتی ہواؤں کے مقابلے میں زیادہ تیز چلنے لگیں گی۔ یہ ہوائیں جتنی تیزی سے سطح زمین کے قریب چلیں گی۔ اتنی ہی تیزی سے ہوا کے بالائی طبقے میں واپس لوٹیں گی۔ ہوائیں سمندروں پر سے بخارات آبی کا بہت سا ذخیرہ اپنے ساتھ لائیں گی۔ جو نصف کرہ شمالی میں برف کی صورت میں برس جائے گا۔

خط استوائی منطقہ بادِ ساکن کے ساتھ ہی سمندروں میں خط استوا پر کی روئیں بھی بہت جنوب کو ہٹ جائیں گی۔ بحر اوقیانوس کی استوائی رو غالباً راس سینٹ راک کے جنوب میں جنوبی امریکہ کے ساحلوں سے ٹکرائے گی۔ اور اس کا گرم پانی شاید برازیل کے ساحل کے ساتھ بہ کر جنوبی سمندروں میں چلا جائے گا۔ نتیجہ یہ ہوگا کہ خلیجی رو بحر اوقیانوس شمالی سے غائب ہو جائے گی اور اس طرح نصف کرہ شمالی اُس بہت سی حرارت کے ذخیرہ کو بھی جو اسے خلیجی رو کے وسیلے حاصل ہوتی رہتی ہے۔ کھو بیٹھے گا۔

علم طبقات الارض کے جاننے والے ہمیں بتلاتے ہیں کہ واقعی ایک ایسا خوفناک زمانہ گزر چکا ہے۔ جبکہ سارے کا سارا نصف کرہ شمالی برف کی ایک نہایت موٹی تہ کے نیچے دبا ہوا تھا۔ ڈاکٹر کرول صاحب کے حساب کے مطابق ایسا

زمانہ اب سے کوئی ۲۴۰۰۰۰ سال پہلے شروع ہوا تھا۔ اور اب سے ۸۰۰۰۰ سال پہلے ختم ہو چکا ہے۔ زمانہ آئندہ میں بھی ایسے زمانے بار بار آئیں گے۔ جبکہ کبھی نصف کرہ شمالی برف کے نیچے دب جائے گا۔ اور کبھی نصف کرہ جنوبی۔ بشرطیکہ دیگر حالات میں کوئی خاص ایسا تغیر پیدا نہ ہو جائے۔ جو کثرت برف باری کا مانع ہو۔

فصل دوم

وقت اور اُس کی پیمائش

وقت ایک غیر مرئی شے ہے۔ ہم اُس کی پیمائش کسی کام یا حرکت سے کرتے ہیں۔ جو ہمیشہ باقاعدہ جاری رہے۔ زمین بالکل ساکن ہوتی۔ یعنی اس میں نہ تو محوری حرکت ہوتی نہ سالانہ۔ تو آفتاب اور ستارے بھی بالکل ساکن نظر آتے۔ ایسی صورت میں ہم وقت کی پیمائش کے قدرتی وسائل سے بالکل محروم رہ جاتے۔ اور ہمیں پھر مصنوعی طریقوں

سے ایسی صورت میں ہیں چاند اور سیارے آسمان پر حرکت کرتے نظر آتے۔ لیکن ان کی حرکت بہت ہی سست ہو جاتی ہے۔ اُن کے وسیلے سے وقت کی پیمائش کرنا بہت ہی مشکل ہوتا۔ لیکن اگر ہم یہ فرض کریں کہ چاند اور سیارے بھی ساکن کر دیتے تو پھر ہمارے پاس وقت کی پیمائش کا کوئی قدرتی وسیلہ نہ رہتا۔

سے ہی وقت کی پیمائش کرنی پڑتی - یعنی ہمیں ایسی مشینیں ایجاد کرنی پڑتیں - جو باقاعدہ حرکت کرتیں یا گھومتی رہتیں - لیکن اگر ایسی مشین کچھ دیر کے لئے بند ہو جاتی یا اُس کی رفتار میں کچھ فرق پڑ جاتا - تو ایسی صورت میں پیمائش وقت میں جو غلطی واقع ہوتی - اس کی درستی کرنی ناممکن ہوتی - پس کرہ زمین پیمائش وقت کی ایک قدرتی مشین ہے - جو اپنے محور کے گرد ہمیشہ باقاعدہ یکساں رفتار سے گھومتی رہتی ہے - اس کی اس گردش سے سورج - چاند اور ستارے یکساں رفتار سے زمین کے گرد آسمان پر گردش کرتے نظر آتے ہیں - یہ اس قدرتی گھڑی کی سوئیاں سمجھی جا سکیں - آسمان اس گھڑی کا ڈائل ہے - جس پر یہ سوئیاں حرکت کرتی ہیں -

روز

روز کو کبھی زمین جتنے عرصہ میں اپنے محور کے گرد ایک بار گھوم جاتی ہے - اُس عرصے کو وقت کی اکائی تصور کرنا چاہئے اس عرصہ کی درازی جیسا کہ ہم پہلے سمجھا چکے ہیں - کسی ستارے کے مشاہدے سے آسانی معلوم ہو سکتی ہے - کیونکہ جتنے عرصے میں زمین اپنے محور کے گرد ایک چکر لگائے گی - اتنے ہی عرصہ میں ستارہ بھی زمین کے گرد ایک بار گھوم کر اسی جگہ آئے گا - جہاں سے پہلا تھا - پس جتنے عرصہ میں کوئی ستارہ کسی نصف النہار

یہ سے چلکر پھر اُسی نصف النہار پر واپس آجائے۔ وہ عرصہ وقت کی ایک اکائی ہے۔ جسے سائیڈیریل ڈے یا روز کو کہی جکتے ہیں۔

روز کو کہی کے ۲۴ برابر حصے کئے جاتے ہیں۔ ہر ایک حصہ سائیڈیریل اور یا ساعت کو کہی کہلاتا ہے۔ ہر ایک کو کہی گنٹھ بھی ۶۰ کو کہی منٹوں اور ہر ایک کو کہی منٹ ۶۰ کو کہی سیکنڈوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ سائیڈیریل کلوک جس کا ذکر پہلے آچکا ہے اس قسم کے وقت کو بتلاتا ہے۔

لیکن آسمان میں لا انتہا ستارے ہیں۔ اور ہمارے لئے یہ فیصلہ کرنا ناممکن ہے کہ کس ستارے کی گردش سے ہم کو کہی دن شمار کریں۔ نیز اگر ہم کوئی ایسا ستارہ مقرر بھی کریں تو لا انتہا ستاروں میں سے اُس کو تمیز کرنا۔ اور یہ معلوم کرنا کہ وہ کب نصف النہار پر آتا ہے۔ عام لوگوں کے لئے ناممکن ہے۔ پس وقت کا یہ پیمانہ بہت دانوں کے مطلب کا ہے۔ عام لوگوں کے مطلب کا نہیں۔

روز شمسی | ستاروں کی طرح آفتاب بھی زمین کے گرد روزانہ گردش کرتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ پس جتنے عرصے میں آفتاب کسی نصف النہار سے چل کر پھر اسی نصف النہار پر آجاتا ہے۔ وہ عرصہ بھی وقت کی ایک اکائی ہے۔ جو روز شمسی کہلاتا ہے۔

The Sidereal Day Is Sidereal Hour.

Sidereal Clock.

ہم پہلے سمجھا چکے ہیں۔ کہ زمین کی سالانہ گردش کے باعث آفتاب ستاروں کے درمیان آہستہ آہستہ مغرب سے مشرق کو ہٹتا معلوم ہوتا ہے۔ اس کی حرکت کی مقدار اوسطاً اُ روزانہ ہے۔ اس لئے کسی مقام کے نصف النہار کو ایک بار آفتاب کے سامنے سے گزرنے کے بعد پھر آفتاب کے مقابل آنے کے لئے زمین کی پوری ایک گردش سے اُ زیادہ گھومنا پڑتا ہے۔ یعنی ۳۶۱ طے کرنے پڑتے ہیں۔ اس لئے روز شمسی روز کو کبھی سے تقریباً ۴ منٹ (ٹھیک ٹھیک تین منٹ ۵۶ سیکنڈ) جڑا ہوتا ہے۔

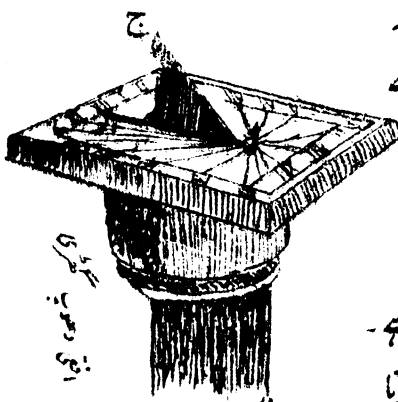
روز شمسی کے بھی ۲۴ برابر حصے کئے گئے ہیں۔ جو ساعت شمسی کہلاتے ہیں۔ ہر ایک شمسی گھنٹہ ۶۰ شمسی منٹوں میں اور ہر ایک شمسی منٹ ۶۰ شمسی سیکنڈوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

گھڑیاں - گھنٹے اور دُھوپ گھڑیاں | وقت کا اندازہ

آج کل گھڑیوں اور گھنٹوں کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ یہ ایک قسم کی گھلیں ہیں۔ جو یکساں رفتار سے گھومتی رہتی ہیں۔ ہر ایک گھڑی یا گھنٹے میں عموماً دو سوئیاں ہوتی ہیں۔ ایک گھنٹے کی سوئی کہلاتی ہے۔ دوسری منٹ کی۔ گھڑی یا گھنٹے کے رُخ پر جس کے اوپر سوئیاں گھومتی ہیں۔ گھنٹوں کے ۱۲ نشان ہوتے ہیں۔ جب ایک گھنٹہ گزر جاتا ہے۔ تو گھنٹے کی سوئی ایک نشان سے دوسرے نشان پر چلی جاتی ہے۔ اس طرح بارہ گھنٹوں میں یہ سوئی ایک چکر پورا کرتی ہے۔ بعض گھڑیوں میں تیسری

سیکنڈ کی سوئی بھی ہوتی ہے۔ جو علیحدہ چھوٹے دائرہ میں گھومتی رہتی ہے۔ اور ایک منٹ میں ایک چکر پورا کرتی ہے۔
دقت کے اندازے کا دوسرا ذریعہ دھوپ گھڑیاں ہیں۔
یہ زمانہ قدیم میں جبکہ گھڑیاں اور گھنٹے ایجاد نہیں ہوئے تھے بہت استعمال کی جاتی تھیں۔

شکل نمبر ۹۷ میں دھوپ گھڑی کی بناوٹ دکھلائی گئی



(شکل نمبر ۹۷)

ہے۔ اس میں ایک ہموار سطح ہے۔ جس پر گھڑی کے ڈائل کی طرح گھنٹوں کے نشان بنے ہوئے ہیں۔
یہ ٹکونی شکل کی دھات کی ایک پتلی تختی گھڑی ہوتی ہے۔
جس کا سایہ ہموار سطح پر پڑتا رہتا ہے۔

ٹکونی تختی کا زاویہ ٹی اُس مقام پر کے درجہ عرض بلد کے برابر ہوتا ہے۔ جس مقام پر دھوپ گھڑی لگائی جاتی ہے۔ نیز دھوپ گھڑی اس طرح لگائی جاتی ہے۔ کہ ہموار سطح پر کا وہ خط جس پر ٹکونی تختی ایستادہ ہے۔ ٹھیک شمال جنوباً رہتا ہے۔
اس طرح سے ٹکونی تختی کی دھار ٹی اُج محور کی متوازی رہتی ہے۔ اور اس کی نوک ٹی اُج ہر وقت شمالی قطب سماوی

لے ہم دھوپ گھڑیوں کا اصول اور بنانے کا طریقہ پھر کبھی بیان کریں گے۔

کی طرف اشارہ کرتی رہتی ہے ۔

صبح کے وقت جب آفتاب مشرق میں طلوع ہوتا ہے ۔ نکونی تختی کا سایہ مغرب میں پڑتا ہے ۔ اور نہایت لمبا ہوتا ہے ۔ جوں جوں آفتاب اوپر کو چڑھتا جاتا ہے ۔ نکونی تختی کا سایہ شمال کی طرف ہٹتا جاتا ہے ۔ اور چھوٹا ہوتا جاتا ہے ۔ یہاں تک کہ دوپہر کے وقت جب آفتاب عین سمت الہام پر پہنچ جاتا ہے اس کی شعاعیں تختی کی دھار پر عموداً پڑتی ہیں ۔ اس لئے اس کا سایہ چھوٹے سے چھوٹا اور ایک خط مستقیم کی شکل میں پڑتا ہے ۔ اس کے بعد شام تک آفتاب مغرب کو ڈھلتا جاتا ہے ۔ اور سایہ مشرق کو ہٹتا جاتا ہے ۔ اس تمام عرصہ میں دھار لاج کا سایہ جس نشان پر پڑتا ہے ۔ وہی وقت خیال کیا جاتا ہے ۔ چونکہ آفتاب مشرق کی طرف ہر روز یکساں مقدار میں حرکت نہیں کرتا ۔ اس لئے روز شمسی کی درازی بھی مختلف ہوتی ہے ۔ جب جب وہ ہر روز زیادہ زیادہ مشرق کو حرکت کرتا ہے ۔ روز شمسی کی درازی زیادہ زیادہ ہوتی جاتی ہے اور جب اُس کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے ۔ تو روز شمسی کی درازی گھٹتی جاتی ہے ۔ لیکن چونکہ گھڑیاں اور گھنٹے ہمیشہ یکساں رفتار سے گھومتے ہیں ۔ اس لئے کبھی تو گھڑیوں اور گھنٹوں میں آفتاب کے نصف النہار پر پہنچنے سے چند منٹ پہلے ہی بارہ بج جاتے ہیں ۔ اور کبھی آفتاب کے نصف النہار سے گزر جاتے ہیں کے بعد ۱۲ بجتے ہیں ۔

اوپر کے بیان سے سمجھ میں آگیا ہوگا۔ کہ دھوپ گھڑیاں اور گھنٹے ہمیشہ ساتھ ساتھ نہیں رہتے۔ بلکہ کسی موسم میں تو دھوپ گھڑی گھنٹے سے پہلے بارہ بجا دیتی ہے۔ اور کسی میں گھنٹہ دھوپ گھڑی سے آگے بڑھ جاتا ہے۔ نیچے کی جدول میں یہ دکھلایا گیا ہے۔ کہ سال کے مختلف مہینوں میں جب آفتاب نصف النہار پر آتا ہے۔ (ریایوں کو کہ جب دھوپ گھڑی بارہ بجاتی ہے) اُس وقت گھنٹے یا گھڑی میں کیا وقت ہوتا ہے۔

نام ماہ	دھوپ گھڑی میں جب بارہ بجیں گے اس وقت گھنٹے میں یہ وقت ہوگا	بی	نام ماہ	دھوپ گھڑی میں جب بارہ بجیں گے اس وقت گھنٹے میں یہ وقت ہوگا	بی
منٹ	گھنٹہ	منٹ	منٹ	گھنٹہ	منٹ
یکم جنوری	۱۲ — ۱۲	+	یکم جولائی	۱۲ — ۱۲	+
یکم فروری	۱۲ — ۱۲	+	یکم اگست	۱۲ — ۱۲	+
یکم مارچ	۱۲ — ۱۲	+	یکم ستمبر	۱۲ — ۱۲	+
یکم اپریل	۱۲ — ۱۲	+	یکم اکتوبر	۱۱ — ۱۱	-
۱۵ اپریل	۱۲ — ۱۲	+	یکم نومبر	۱۱ — ۱۱	-
یکم مئی	۱۱ — ۱۱	-	یکم دسمبر	۱۱ — ۱۱	-
یکم جون	۱۱ — ۱۱	-	۲۷ دسمبر	۱۲ — ۱۲	-
۱۲ جون	۱۲ — ۱۲	-			

اگر ہم آسمان پر ایسا آفتاب فرض کر لیں۔ جو خط استوا سماوی پر یکساں رفتار سے حرکت کرتا ہو۔ اور اس کی روزانہ رفتار

اصل آفتاب کی روزانہ اوسط رفتار کے برابر ہو۔ تو یہ دونوں آفتاب اگرچہ سال کے شروع میں ایک ہی جگہ سے ساتھ ساتھ روانہ ہو کر سال کے آخر میں پھر اکٹھے اسی جگہ پہنچ جائیں گے۔ مگر درمیان میں کبھی تو اصل آفتاب اس فرضی آفتاب سے آگے نکل جائے گا۔ اور کبھی یہ فرضی آفتاب اس سے آگے بڑھ جائے گا۔ اور کبھی کبھی دونوں اکٹھے ہو جائیں گے۔

تمام گھڑیاں اور گھنٹے اس فرضی آفتاب کے ساتھ ساتھ حرکت کرتے ہیں۔ جسے اوسط آفتاب کہتے ہیں۔ اس لئے گھنٹوں کا وقت میں سورج ٹائم یعنی اوسط وقت شمسی کہلاتا ہے۔ اس کے مقابلے میں دھوپ گھڑیاں اصلی آفتاب کے ساتھ ساتھ رہتی ہیں اس لئے اس کا وقت اپرینٹ سورج ٹائم یعنی ظاہری وقت شمسی یا ٹرو سورج ٹائم یعنی حقیقی وقت شمسی کہلاتا ہے۔ نیز دھوپ گھڑی میں دوپہر کو بارہ بجے سے دوسرے دن دوپہر کو بارہ بجے تک کا عرصہ ظاہری یا حقیقی روز شمسی کہلاتا ہے۔

مساواتِ وقت | جب دھوپ گھڑی گھنٹے سے پیچھے ہوتی ہے۔ تو دھوپ گھڑی کے وقت یا حقیقی وقت میں وقت کی ایک مقدار جمع کرنے سے گھنٹے کا وقت یا اوسط وقت معلوم ہو جاتا ہے۔ اور جب دھوپ گھڑی گھنٹے سے آگے ہوتی ہے تو گھنٹے کا وقت یا اوسط وقت معلوم کرنے کے لئے دھوپ

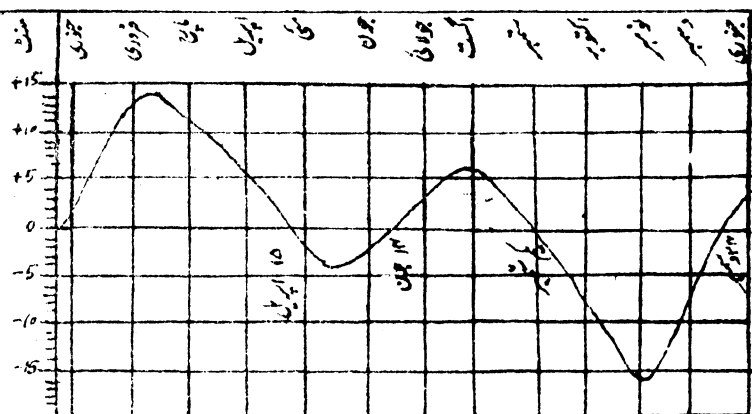
L Mean sun

L Mean Solar Time

L Apparent $\approx$ True

L Apparent s. day.

گھڑی کے وقت میں سے وقت کی ایک خاص مقدار گھٹائی پڑتی ہے۔ وقت کی یہ مقدار جو دھوپ گھڑی کے وقت کو گھٹانے کے وقت کے برابر کرنے کے لئے دھوپ گھڑی کے وقت میں جمع کرنی یا اُس میں سے گھٹانی پڑتی ہے۔ مساواتِ وقت کہلاتی ہے۔ جب یہ مقدار جمع کرنی پڑتی ہے۔ تو علامت مثبت اور جب نفی کرنی پڑتی ہے۔ تو منفی سے ظاہر کی جاتی ہے۔ پچھلی جدول میں تیسرے خانے میں مساواتِ وقت کی مقدار درج کر دی گئی ہے۔



(شکل نمبر ۹۸)

شکل نمبر ۹۸ میں مندرجہ بالا جدول کو گراف کی صورت میں ظاہر کیا گیا ہے۔ اس کے دیکھنے سے فوراً معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ ۲۵ دسمبر سے ۱۵ اپریل تک مساواتِ وقت مثبت ہوتا ہے۔ اس کے بعد ۱۵ جون تک منفی رہتا ہے۔ پھر یکم ستمبر

Equation of time.

تک مثبت رہتا ہے۔ اس کے بعد ۲۴ رومبر تک پھر منفی رہتا ہے۔ گویا سال میں دو بار مساواتِ وقت کی مقدار مثبت ہوتی ہے۔ اور دو بار منفی۔

مساواتِ وقت کی کمی بیشی کے بڑے باعث وہیں
(۱) حقیقی آفتاب کی ظاہری سالانہ حرکت کی رفتار ہمیشہ کم رہتی ہوتی رہتی ہے۔

(۲) طریقِ الشمس جس پر آفتاب حرکت کرتا ہے خط استوا سماوی پر ترچھا واقع ہے۔ جس کے باعث آفتاب کی حرکت اُن مقامات پر جن پر طریقِ الشمس خط استوا سماوی کو قطع کرتا ہے دیگر مقامات کی نسبت بہت زیادہ ترچھی ہوتی ہے۔ اور ان نقطوں کے درمیانی مقامات پر آفتاب کی حرکت خط استوا سماوی کی متوازی ہوتی ہے۔

ان دونوں وجوہات پر علیحدہ علیحدہ غور کرنا ضروری ہے۔ کیونکہ مساواتِ وقت کی کمی بیشی ان دونوں کے مجموعی اثر کا نتیجہ ہے۔

یکم جنوری کو زمین آفتاب کے قریب ترین ہوتی ہے۔ اور یکم جولائی کو بعید ترین۔ پس حقیقی آفتاب کی ظاہری حرکت کی رفتار بھی یکم جنوری کو تیز ترین اور یکم جولائی کو سست ترین ہوتی ہے۔

طہ تہمین کا طرف دونوں جانب طول بلد بتدریک چھوٹے ہوتے جاتے ہیں۔ اس بات کا بھی مساواتِ وقت پر بڑا اثر پڑتا ہے۔ کیونکہ جب آفتاب اپنے راستے پر انتہائے شمال یا انتہائے جنوب کو ہوتا ہے۔ تو وہ اپنے روزانہ سفر میں زیادہ درجاتِ طول بلد پر سے گزر جاتا ہے۔ یہ نسبت اس صورت کے جبکہ وہ خط استوا پر ہوتا ہے۔

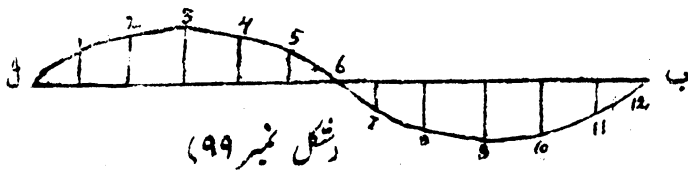
اب پہلے فرض کرو۔ کہ حقیقی آفتاب بھی اوسط آفتاب کی طرح خط استوا سماوی پر حرکت کرتا ہے۔ اور دونوں آفتاب یکم جنوری کو ایک ہی جگہ سے روانہ ہوتے ہیں۔ اب ظاہر ہے کہ حقیقی آفتاب اپنی تیز رفتاری کے باعث بہت جلد اوسط آفتاب سے آگے نکل جائے گا۔ اور رفیروز ان کے درمیان فاصلہ بڑھتا جائیگا اور یکم اپریل کو ان کے درمیان زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہوگا۔ اس کے بعد آفتاب حقیقی کی رفتار اوسط آفتاب کی رفتار سے کم ہو جائے گی اس لئے اب اوسط آفتاب جھسی آفتاب کے روز بروز قریب آتا جائے گا اور آخر کار یکم جولائی کو دونوں آفتاب پھر اکٹھے ہو جائیں گے۔ اس کے بعد حقیقی آفتاب کی رفتار اور بھی ہلکی ہوتی جائے گی۔ اس لئے حقیقی آفتاب اوسط آفتاب سے پیچھے رہ جائے گا۔ یکم اکتوبر کو پھر ان کے درمیان زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہو جائے گا۔ اس کے بعد حقیقی آفتاب کی رفتار تیز ہونے لگے گی۔ اس لئے روز بروز وہ اوسط آفتاب کے قریب آتا جائے گا۔ اور آخر کار یکم جنوری کو پھر دونوں آفتاب اکٹھے ہو جائیں گے۔

جو آفتاب مشرق کی جانب آگے ہوتا ہے۔ وہ پیچھے نصف النہار پر پہنچتا ہے۔ پس جب آفتاب حقیقی اوسط آفتاب سے آگے ہوتا ہے۔ تو اوسط آفتاب پہلے نصف النہار پر پہنچ جاتا ہے۔ اس لئے گھڑی میں دھوپ گھڑی سے پہلے بارہ بج جاتے ہیں۔ اور مساوات وقت مثبت ہوتا ہے۔ برخلاف اس کے جب اوسط آفتاب آگے ہوتا ہے۔ تو حقیقی آفتاب پہلے

نصف النہار پر پہنچ جاتا ہے۔ اس لئے دھوپ گھڑی میں گھڑی سے پہلے بارہ بج جاتے ہیں۔ اور مساوات وقت منفی ہوتا ہے۔

پس مندرجہ بالا بیان سے ظاہر ہے۔ کہ اگر آفتاب حقیقی اوسط آفتاب کی طرح خط استوا سماوی پر حرکت کرتا تو مساوات وقت کی مقدار یکم جنوری سے یکم جولائی تک مثبت اور یکم جولائی سے یکم جنوری تک منفی ہوتی۔ تیریکم جنوری اور یکم جولائی کو مساوات وقت کی مقدار صفر اور یکم اپریل اور یکم اکتوبر کو زیادہ سے زیادہ ہوتی۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۰۰ کا نقطہ دار خط ج)

اب دوسرے باعث کو سمجھنے کی کوشش کرو۔ شکل نمبر ۹۹ میں خط مستقیم ا ب خط استوا سماوی اور خط منحنی ا ب خط اشمس ہے۔ ہم طریق اشمس کو ۱۲ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں اور نقاط تقسیم سے خط استوا سماوی پر عمود ڈالتے ہیں۔ ہم دیکھتے ہیں کہ یہ عمود خط استوا سماوی کو بارہ برابر حصوں میں نہیں بلکہ ۱۲ نا برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ نیز یہ خط ان نقطوں کے قریب زیادہ چھوٹے ہیں۔ جہاں طریق اشمس خط استوا سماوی کو



قطع کرتا ہے۔ پس ظاہر ہے۔ کہ آفتاب حقیقی اپنے راستے پر

یکساں رفتار سے بھی حرکت کرے۔ تو بھی چونکہ اس کا راستہ خط استوا سماوی پر ترجحاً واقع ہے۔ اس لئے خط استوا سماوی پر اس کی حرکت کی مقدار تا برابر ہوگی۔ اور یہ مقدار ان مقامات پر بہت کم ہوگی۔ جن پر یہ دونو خط ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔

پس جب آفتاب خط استوا سماوی اور طریق اشمس کے نقاط تقاطع پر ہوتا ہے۔ تو اس کی مشرق کی طرف ہٹنے کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ اس وقت وہ زیادہ تر شمال یا جنوب کی طرف حرکت کرتا ہے۔ بر خلاف اس کے جب وہ ان نقاط کے درمیان ہوتا ہے۔ تو اس کی مشرق کی طرف ہٹنے کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ (کیونکہ اس وقت وہ شمال یا جنوب کی طرف حرکت نہیں کرتا)

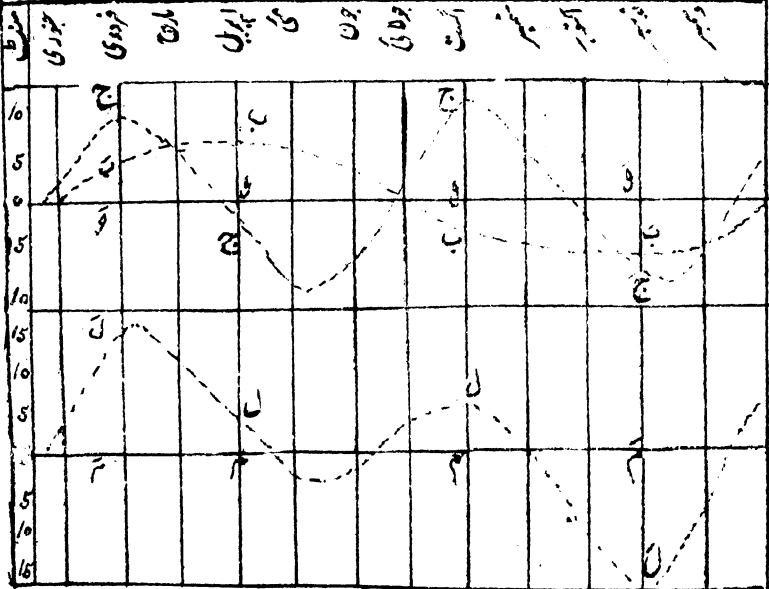
۲۱ راجح کو حقیقی آفتاب اور اوسط آفتاب ایک ہی نقطے پر سے ایک ساتھ روانہ ہوتے ہیں۔ اب چونکہ حقیقی آفتاب شمال کو زیادہ بڑھتا ہے۔ اور مشرق کو کم اور اوسط آفتاب سیدھا مشرق ہی کو حرکت کرتا ہے۔ اس لئے حقیقی آفتاب اوسط آفتاب سے پیچھے رہ جاتا ہے۔ لہذا دھوپ گھڑی میں گھٹنے سے پہلے بارہ بج جاتے ہیں۔ اور مساوات وقت کی مقدار منفی ہو جاتی ہے۔

۲۲ جون کو دونو پھر برابر ہو جاتے ہیں۔ اس کے بعد حقیقی آفتاب آگے بڑھنے لگتا ہے۔ اور ۲۲۔ ستمبر تک آگے رہتا ہے۔

۲۳ ستمبر کو دونو پھر برابر آ جاتے ہیں۔ پس ۲۲ جون سے

۲۳۔ ستمبر تک مساوات وقت مثبت ہوتی ہے۔ اسی طرح ۲۴۔ ستمبر سے ۲۲ دسمبر تک منفی اور ۲۲۔ دسمبر سے ۲۱۔ مارچ تک مثبت ہوتی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۰۰ کا نقطہ دار خط ج)

شکل نمبر ۱۰۰ میں نقطہ دار خط منحنی ب مساوات وقت کی اس مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ جو آفتاب کو خط استوا سماوی پر مختلف رفتار سے چلتا ہوا فرض کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ خط مستقیم ل کی جو مساوات وقت کی صفر مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ سال میں دو بار قطع کرتا ہے۔ خط ج مساویات وقت کی اس مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ جو آفتاب کو سماوی رفتار سے طریقی اشش پر حرکت کرتا ہوا فرض کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ خط ل ان دونوں کے مجموعی اثر کو ظاہر کرتا ہے۔ جو مساویات وقت کی صحیح مقدار ہے۔ (شکل نمبر ۱۰۰)



اسٹرو نو میکل اور سول ٹائم | پیمائش دلائل روز شمسی کا شمار دوپہر سے دوپہر تک کیا کرتے ہیں۔ اور گھنٹے ایک سے ۲۴ تک متواتر گنتے ہیں۔ لیکن عام لوگوں کا شمسی دن جو سول ٹے سے کہلاتا ہے۔ گذشتہ شب کے بارہ بجے سے شمار ہوتا ہے۔ اور گھنٹے اسی رات سے دوپہر تک بارہ گھنٹے پہلے سے اسی رات تک بارہ شمار کئے جاتے ہیں۔ اس لئے سول ٹے ہمیشہ اسٹرو نو میکل ٹے سے بارہ گھنٹے پہلے شروع ہوتا ہے۔ اور بارہ گھنٹے پہلے ختم ہوتا ہے۔ پس سول ٹائم کہ معذورہ ذیل قاعدے سے اسٹرو نو میکل ٹائم میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

(قاعدہ ۱) اگر قبل از دوپہر کا وقت ہو تو اسے اسٹرو نو میکل ٹائم میں تبدیل کرنے کے لئے اس میں ۱۲ جمع کرو۔ اور تاریخ ایک کم نمبر بعد از دوپہر کے وقت کیسے بھی تبدیلی کی ضرورت نہیں۔

(۱) مثلاً اگر سول ٹائم ۲ جنوری ۷ گھنٹے ۴۹ منٹ

بعد از دوپہر ہو تو اسٹرو نو میکل ٹائم بھی اس وقت ۲ جنوری ۷ گھنٹے ۴۹ منٹ ہوگا۔

(۲) اگر سول ٹائم ۲ جنوری ۷ گھنٹے ۴۹ منٹ قبل

از دوپہر ہو تو اسٹرو نو میکل ٹائم یکم جنوری ۱۹ گھنٹے ۴۹ منٹ ہوگا۔

اسٹرو نو میکل ٹائم کو سول ٹائم میں تبدیل کرنے کے لئے

From Astronomical to civil time. & civil day.

اس کے برعکس عمل کرنا چاہئے۔ یعنی۔ اگر اسٹرو نو میکس ٹائم ۱۲ سے کم ہو۔ تو سول ٹائم۔ اور اسٹرو نو میکس ٹائم میں کچھ فرق نہیں ہوگا۔ صرف وہ وقت بعد از دوپہر سمجھا جائے گا۔ لیکن اگر اسٹرو نو میکس ٹائم ۱۲ سے زیادہ ہو۔ اسے سول ٹائم میں تبدیل کرنے کے لئے۔ اس میں سے ۱۲ گھنٹا دو۔ اور اسے دوپہر سے پہلے کا وقت سمجھو۔ نیز تاریخ ایک زیادہ سمجھو۔

(۱) مثلاً اگر اسٹرو نو میکس ٹائم ۳ راپچ ۹ گھنٹے ۵ منٹ ۴۶ سیکنڈ ہو۔ تو سول ٹائم بھی ۳ راپچ ۹ گھنٹے ۵ منٹ ۴۶ سیکنڈ بعد از دوپہر ہوگا۔

(۲) اگر اسٹرو نو میکس ٹائم ۳ راپچ ۱۴ گھنٹے ۹ منٹ ۱۰ سیکنڈ ہو۔ تو سول ٹائم ۴ راپچ ۵ گھنٹے ۹ منٹ ۱۰ سیکنڈ قبل از دوپہر ہوگا۔

لوکل ٹائم اور اسٹنڈرڈ ٹائم | دھوپ گھڑی کسی مقام پر جو وقت ظاہر کرتی ہے۔ وہ اسی مقام کا سٹنڈرڈ ٹائم یعنی حقیقی وقت مقامی کہلاتا ہے۔ دھوپ گھڑی کے وقت میں مساوات وقت کی مقدار جمع کرے (بمطابق مثبت و منفی) سے اس مقام کا برین لوکل ٹائم یعنی اوسط وقت مقامی معلوم ہو جاتا ہے۔ جو مقامات ایک ہی نصف النہار پر واقع ہوتے ہیں۔ ان سب کا لوکل ٹائم (حقیقی ہو یا اوسط) ہمیشہ یکساں ہوتا ہے۔ چونکہ زمین مغرب سے مشرق کی طرف گھومتی ہے۔ اس

لئے مشرقی مقامات آفتاب کے سامنے پہلے آتے ہیں۔ اور مغربی پیچھے۔ پس مختلف درجات طول بلد پر لوکل ٹائم بھی مختلف ہوتا ہے۔ جو مقامات مشرق کی طرف ہوتے ہیں۔ ان کا لوکل ٹائم ہر ۱۵ درجہ طول بلد پر ایک گھنٹہ پیچھے ہوتا ہے۔ مثلاً فرض کرو لاہور میں اس وقت دوپہر کے بارہ بجے ہیں تو جو مقامات لاہور سے ۱۵۰ مشرق کو ہونگے وہ لاہور سے ایک گھنٹہ پہلے آفتاب کے مقابل آچکے ہیں۔ (یعنی دوپہر ہوئے ایک گھنٹہ گزر چکا ہے) اس لئے وہاں دوپہر کا ایک بجا ہوگا۔ اسی طرح ۳۰۰ مشرق کو دو۔ اور ۴۵۰ مشرق کو تین بجے ہوں گے۔ علیٰ ہذا القیاس۔ لیکن لاہور سے ۱۵۰ مغرب کے مقامات ابھی ایک گھنٹے کے بعد آفتاب کے مقابل آئیں گے۔ اس لئے وہاں ابھی گیارہ بجے ہوں گے۔ اسی طرح ۳۰۰ مغرب کو دس اور ۴۵۰ مغرب کو ۹ بجے ہونگے۔ علیٰ ہذا القیاس۔

اگر ہر مقام پر لوکل ٹائم استعمال کیا جائے۔ تو ریل۔ تار۔ برقی۔ اور پوسٹ آفس وغیرہ کے کاموں میں جن کا تعلق دیگر مقامات سے ہوتا ہے۔ گڑبڑ پیدا ہو جاتی ہے۔ اس لئے آجکل تمام مہذب ممالک میں یہ قاعدہ جاری ہے۔ کہ ایسے مطالب کے لئے ملک کے تمام حصوں میں کسی خاص رصد گاہ یا مشہور شہر کا مقامی اوسط وقت استعمال ہوتا ہے۔ جو اس ملک کا سٹینڈرڈ ٹائم کہلاتا ہے۔ چنانچہ پاکستان میں گرین وچ کا لوکل ٹائم سٹینڈرڈ ٹائم

۱. Greenwich. ۲. Local Time. ۳. Standard Time.

سمجھا جاتا ہے۔ پس جب گرین وچ میں بارہ بجتے ہیں۔ تو تمام انگلستان کے ریوے سیشنوں۔ ڈاکخانوں اور تارگھروں کے گھنٹے بھی بارہ بجاتے ہیں۔ (اگرچہ ان کا مقامی اوسط وقت مختلف ہوتا ہے)

آجکل عالموں کا یہ خیال ہے کہ تمام سطح زمین کو ایسے نصف النہاروں سے جو ایک دوسرے سے پندرہ درجے کے فاصلے پر کھینچ جائیں۔ چوبیس برابر حصوں میں تقسیم کر دینا چاہئے۔ اور ہر ایک حصے کے اندر اس نصف النہار کا لوکل ٹائم سنڈرڈ ٹائم سمجھنا چاہئے۔ جو اس حصے کی مشرقی حد پر واقع ہے۔ مثلاً ان تمام مقامات پر جن کا طول بلد ۱۵۰ مغربی سے کم ہے گرین وچ کا لوکل ٹائم سنڈرڈ ٹائم کے طور پر استعمال کرنا چاہئے۔ اسی طرح جن مقامات کا طول بلد ۱۵۰ مغربی سے زیادہ اور ۳۰ مغربی سے کم ہے۔ ان پر ۱۵۰ مغربی کا لوکل ٹائم سنڈرڈ ٹائم خیال کرنا چاہئے۔ بہت سے ممالک اب کچھ کچھ اسی طریق پر اپنا سنڈرڈ ٹائم شمار کرنے لگے ہیں۔

روز قمری | وقت کی پیمائش کا ایک اور طریقہ ہے۔ جو چاند سے تعلق رکھتا ہے۔ زمین کی روزانہ گردش کے باعث چاند بھی سورج اور ستاروں کی طرح بار بار ہر ایک نصف النہار پر سے گزرتا ہے۔ پس جتنے عرصہ میں چاند ایک بار کسی نصف

لہ ہندوستان کا سنڈرڈ ٹائم گرین وچ کے ٹائم سے ۵.۴۵ گھنٹے آگے ہے جو ۳۳ ۸۴ طول بلد مشرقی کا ٹیڈ لوکل ٹائم ہے۔ Lunar Day

النہار پر سے گزرنے کے بعد اُسی نصف النہار پر آتا ہے۔ اس عرصہ کو روزِ قمری کہتے ہیں۔

اگر چاند ستاروں کی طرح آسمان پر ایک ہی جگہ قائم رہتا تو روزِ قمری کی درازی روزِ کوکبی کے برابر ہوتی۔ لیکن چونکہ چاند زمین کے گرد مغرب سے مشرق کو گردش کرتا ہے۔ اس لئے وہ بھی آفتاب کی طرح ہر روز کسی قدر مشرق کو ہٹ جاتا ہے۔ اس لئے روزِ قمری بھی روزِ کوکبی سے قدرے بڑا ہوتا ہے۔ آفتاب ستاروں کے درمیان ایک سال میں ایک گردش کرتا ہے۔ لیکن چاند اسی سفر کو صرف ۲۷ دن میں ختم کر لیتا ہے۔ اس لئے چاند کی حرکت سورج کی حرکت سے ۱۳ گنا تیز ہوتی ہے۔ لہذا روزِ قمری کی درازی روزِ شمسی سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔

چاند کا مدار بھی مدارِ ارضی کی طرح بیضوی شکل کا ہے اور زمین اس کے ایک نقطہ ماسک پر واقع ہے۔ اس لئے چاند جب زمین کے قریب تر ہوتا ہے تو تیز چلتا ہے۔ اور جب بعید تر ہوتا ہے۔ تو آہستہ آہستہ حرکت کرتا ہے۔ لہذا روزِ قمری کی درازی بھی کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔

پس مختلف قسم کے دنوں کی درازی مندرجہ ذیل ہے۔

دارازی اوسط گھنٹہ منٹ وغیرہ میں

نام دن

۱۔ حقیقی روزِ شمسی - - - - - True Solar Day مختلف ہوتی ہے

۲۔ اوسط روزِ شمسی - - - - - Mean Solar Day یکٹہ - - - - - گھنٹہ - - - - -

۲۳-۵۶-۴۲.۹ sidereal day

۳۔ روزِ کوکبی

۲۴-۵۲-۰ mean lunar day

۴۔ اوسط روزِ قمری

سال

سالِ کوکبی | جس طرح زمین کی روزانہ گردش سے روز پیدا ہوتا ہے۔ اسی طرح زمین کی سالانہ گردش سے سال پیدا ہوتا ہے۔ زمین کی اس حرکت کے باعث آفتاب ستاروں کے درمیان مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہوا نظر آیا کرتا ہے پس جتنے عرصے میں آفتاب کسی ایک خاص ستارے سے چل کر پھر اسی ستارے کے پاس پہنچ جائے۔ وہ عرصہ سالِ کوکبی کہلاتا ہے۔ اس کی درازی ۳۶۵ دن ۶ گھنٹے ۹ منٹ ۸.۶ سیکنڈ ہوتی ہے۔ اتنے عرصے میں زمین آفتاب کے گرد پورا ایک چکر لگاتی ہے۔ یا یوں کہو کہ ۳۶۰ درجے طے کرتی ہے۔ سالِ کوکبی برّج حل کے اول نقطے سے شروع ہو کر برّج ثوت کے آخری نقطے پر ختم ہوتا ہے۔

سالِ شمسی | سالِ کوکبی کا موسموں کی تبدیلی سے کوئی تعلق

نہیں ہے۔ کیونکہ موسم نقاطِ اعتدال پر شروع ہوتے ہیں۔ اور نقاطِ اعتدال ستاروں کے درمیان ۲۱.۲۱ سالانہ کی رفتار سے مشرق سے مغرب کو حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اس لئے بیشتر اس کے کہ زمین آفتاب کے گرد ایک چکر پورا کرے

1 year. 2 Day. 3 sidereal year

موسموں کا ایک دور ختم ہو کر دوسرا دور شروع ہو جاتا ہے۔ پس جتنے عرصے میں موسموں کا ایک دور ختم ہوتا ہے۔ وہ عرصہ سال شمسی یا سال موسمی کہلاتا ہے۔ یہ سال نقطہ اعتدال الربیع سے شروع ہوتا ہے۔ اور اس کی دلازی ۳۶۵ دن ۵ گھنٹے ۴۸ منٹ ۴۷.۰۷۲۲ سیکنڈ ہے۔ یعنی یہ سال سال کوکبی سے تقریباً ۲۰ منٹ ۵۲ سیکنڈ چھوٹا ہوتا ہے۔

سال شمسی ہی عام طور پر استعمال میں آتا ہے۔ اس میں بڑا فائدہ یہ ہے کہ موسموں کی تبدیلی اور تاریخوں میں مطابقت بنی رہتی ہے۔ یعنی مقررہ تاریخوں پر موسم شروع ہوتے اور مقررہ تاریخوں پر ختم ہوتے ہیں۔ لیکن اگر سال کوکبی کو استعمال کیا جائے۔ تو ہر سال ۲۰ منٹ ۵۲ سیکنڈ پہلے موسم شروع ہو جایا کریں۔ اس صورت میں ماہ جنوری دیا کہی اور بیفے میں) کبھی موسم سرما ہو کبھی موسم بہار کبھی موسم گرما اور کبھی موسم خزاں۔

سالِ قُرب و بُعد ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ زمین اپنے مدار پر حرکت کرتی ہوئی کہیں تو آفتاب کے قریب تر ہوتی ہے۔ اور کہیں بعید تر۔ اور یہ نقاط نقطہ قُرب و بُعد کہلاتے ہیں۔ پس جتنے عرصے میں زمین نقطہ قُرب (یا نقطہ بُعد) سے چکر پھرائی نقطہ پر پہنچتی ہے۔ وہ عرصہ اِنو میلک یا یعنی سال

۱ Solar or Tropical Year. ۲ Sidereal Year.

۳ Anomalistic year.

قرب (دیا سال بعد) کہلاتا ہے۔ چونکہ یہ نقاط ستاروں کے درمیان ۲۵ و ۱۱ سالانہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کو حرکت کرتے ہیں۔ اس لئے یہ سال سال کوکبی سے کسی قدر لمبا ہوتا ہے۔ اس سال کی اوسط درازی ۳۶۵ دن ۶ گھنٹے ۱۳ منٹ اور ۴۹ سیکنڈ ہوتی ہے۔

سال مدنی اور لیپ کا سال | عام حسابی سال ۳۶۵ دن کا شمار کیا جاتا ہے۔ لیکن چونکہ سال شمسی ۳۶۵ دن ۵ گھنٹے ۴۸ منٹ اور ۴۶ سیکنڈ کا ہوتا ہے۔ اس لئے اس کی کوپرا کرنے کے لئے ہر چوتھے سال ایک دن زیادہ کر دیا جاتا ہے۔ یعنی ۳۶۶ دن کا سال شمار ہوتا ہے یہ لیپ کا سال کہلاتا ہے۔ یہ تجویز پہلے پہل شاہ جولیس قیصر روما کے عہد میں ۴۵ قبل از مسیح میں سکندریہ کے ایک نجومی سوی جی نس نے نکالی تھی۔ اس بادشاہ کے عہد میں حسابی سال (دیا سال مدنی) شمسی سال سے ۱۰ دن آگے بڑھ گیا تھا۔ پس اس نے حکم دیا کہ یہ سال ۳۵۵ دن کا محسوب کیا جائے۔ اور آئندہ ہر سال ۳۶۵ دن کا امہ ہر چوتھا سال ۳۶۶ دن کا شمار کیا جائے۔ اس حساب میں ہر سال ۶۵ دن کا لگایا گیا۔ جو کہ سال شمسی سے بقدر ۱۱ منٹ بڑا ہے۔ اس لئے غلطی اب بھی درست

۱۔ یہ اصطلاح محض ہماری گھڑی ہوئی ہے۔ ہم نہیں جانتے کہ *metonymy* (۲۔) کو اردو زبان میں کیا کہنا چاہئے۔ اگر کوئی صاحب اس سے بتر اصطلاح ہیں بتائیں تو ہم ان کے مشکور ہوں گے۔

نہیں ہوئی تھی یہ ہوا کہ سولہویں صدی میں موسم اصل وقت سے ۱۰ دن پہلے واقع ہونے لگے۔ یعنی اعتدال الربیع بجائے ۱۱ مارچ کے ۱۱ مارچ کو واقع ہوا۔ اس کی تصحیح کے لئے پوپ گریگوری سیردم نے قوتی صادر کیا۔ کہ ۱۵ اکتوبر ۱۵۸۲ء کے بعد دس دن کم کر دیئے جائیں۔ یعنی ۵ اکتوبر کو ۱۵ اکتوبر سمجھا جائے۔ اور اس مطلب کے لئے کہ آئندہ اس قسم کی تصحیح کی ضرورت نہ پڑے۔ اس نے مندرجہ ذیل قاعدہ مقرر کیا۔

(قاعده) ہر سال جو ۴ پر تقسیم ہو سکے۔ یپ کا سال شمار کیا جائے۔ یعنی اس میں ۳۶۵ دن شمار کئے جائیں۔ لیکن جو سال ۴ پر تقسیم نہ ہو سکے اس میں صرف ۳۶۵ دن سمجھے جائیں۔ ہر صدی صدیاں بھی جو ۴ پر تقسیم ہو سکیں یپ کا سال سمجھی جائیں۔ لیکن جو ۴ پر تقسیم نہ ہو سکیں وہ یپ کا سال نہ سمجھی جائیں۔

رومن کیتھولک لوگوں نے یہ قاعدہ فوراً منظور کر لیا۔ مگر انگلینڈ میں یہ قاعدہ ۱۷۵۲ء سے جاری ہوا۔ جبکہ ایک دن کی اور زیادتی ہو گئی تھی چنانچہ اس سال سے ۱۱ دن کم کئے گئے یعنی ۳۰ ستمبر ۱۷۵۲ء کو ۱۴ ستمبر ۱۷۵۲ء سمجھا گیا۔ مگر کلیسائے یونان کے پیروں نے اس کی پیروی نہ کی۔ اور اب تک پڑانے ہی قاعدے پر عمل کرتے چلے آ رہے ہیں۔

مدار ارضی چونکہ اپنی شکل بدلتا رہتا ہے۔ اس لئے سال موسمی

دیا سال شمسی کی درازی بہت مختوری مقدار میں گھٹی جڑتی رہتی ہے۔ آج کل ۱۱۱۱ سیکنڈ ہر سو سال میں کم ہو رہی ہے۔ چنانچہ سمیرن کے زمانے میں اب کی نسبت سال شمسی بقدر ۱۲ سیکنڈ بڑا ہوتا تھا۔

مہینہ

کو کبھی مہینہ مہینے کا پیمانہ چاند کی گردش سے لیا گیا ہے چاند زمین کے گرد مغرب سے مشرق کو گردش کرتا ہے۔ اور اس گردش کے باعث آفتاب کی طرح ستاروں کے جھنڈوں کے درمیان حرکت کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ پس جتنے عرصے میں چاند ستاروں کے کسی جھنڈے سے چکر پھر اسی جھنڈے میں اسی مقام پر واپس آجاتا ہے۔ جہاں سے روانہ ہوا تھا۔ وہ عرصہ سائیدیریل مہینہ یعنی کو کبھی مہینہ کہلاتا ہے۔ اس مہینے کی درازی ۲۹ دن ۱۲ گھنٹے ۴۸ منٹ ۵۵ سیکنڈ اوسطی ہے۔

ماہ قمری ستاروں کے درمیان چاند آفتاب کی نسبت زیادہ تیزی سے حرکت کرتا ہے اسلئے وہ بار بار آفتاب کے پاس سے گزرتا ہے چنانچہ عرصے میں چاند ایک بار آفتاب کے پاس سے گزرنے کے بعد پھر آفتاب کے پاس پہنچتا ہے۔ اس عرصے کو ماہ قمری کہتے ہیں۔

۱. Hipparchus. ۲. Monck. ۳. Sidercal Monck

۴. Lunar Monck
ماہ قمری کی ابتدا اس وقت سے شمار کرتے ہیں۔
وقت چاند آفتاب کے قریب ہوتا ہے۔ اس وقت وہ پتلی بیابک کی نظر آتا ہے۔ اور ہلال کہلاتا ہے۔ برخلاف اس کے ہندو لوگ اس وقت ماہ قمری (یعنی چاند کی)

جتنے عرصے میں چاند زمین کے گرد ایک چکر لگا کر پھر آفتاب کے پاس پہنچتا ہے۔ اتنے عرصے میں آفتاب بھی اپنے پہلے مقام سے کسی قدر مشرق کو ہٹ جاتا ہے۔ اس لئے چاند کو پھر آفتاب کے پاس پہنچنے کے لئے ایک پوری گردش سے کچھ زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ لہذا ماہ قمری ۱۰ کوئی سے کسی قدر لمبا ہوتا ہے۔ چنانچہ ماہ قمری کی اوسط درازی ۲۹ دن ۱۱ گھنٹے ۴۴ منٹ اور ۲۸.۷ سیکنڈ ہوتی ہے۔

ماہ شمسی | ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ طریق الشمس کو ۱۲ برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر ایک حصہ ۳۰ درجہ کا ہے۔ ان ۳۰ درجوں کو آفتاب جتنے عرصے میں طے کرتا ہے۔ وہ عرصہ ماہ شمسی کہلاتا ہے۔ چونکہ آفتاب طریق الشمس پر کبھی تیزی سے حرکت کرتا ہے۔ اور کبھی سستی سے۔ اس لئے وہ ان برابر فاصلوں کو نابرابر وقفوں میں طے کرتا ہے۔ لہذا مختلف شمسی مہینوں کی درازی مختلف ہوتی ہے۔ جیسا کہ نیچے کی جدول سے ظاہر ہے۔

درازی	ہندی شمسی مہینے
منٹ ۸۷۲ دن ۳۰	۱۔ چیت
منٹ ۱۲۷ دن ۳۰	۲۔ بیساکھ

(تقریباً صفحہ ۲۵۳) کی ابتدا شمار کرتے ہیں۔ جب چاند آفتاب سے ۱۸۰ کے فاصلے پر ہوتا ہے۔ اور پورا روشن نظر آتا ہے۔ یہ بدر کہلاتا ہے۔ پس ۱۸۰ سے ۱۸۰ تک یا بند سے بدر تک کے عرصہ کو ماہ قمری کہتے ہیں۔

۳۱	۹	۴۰.۵۸	۳- جمعہ
۳۱	۱۲	۳۹.۱۲	۴- اساترہ
۳۱	۱۱	۱۹.۵۸	۵- ساون
۳۱	۰	۵۲.۵۰	۶- بھادوں
۳۰	۱۰	۲۸.۵۸	۷- کوار
۲۹	۲۱	۲۸.۵۸	۸- کاتک
۲۹	۱۲	۹.۵۶	۹- اکھن
۲۹	۸	۲۱.۵۲	۱۰- پوس
۲۹	۱۰	۵۲.۵۲	۱۱- مانگھ
۲۹	۱۹	۲۱.۵۶	۱۲- پھاگن

مدنی مہینہ انگریزی مہینوں کے دنوں کی مختلف تعداد جو خستوں

میں درج ہوتی ہے۔ وہ کسی علی اصول پر مبنی نہیں ہے۔ صرف سال کے ۳۶۵ دنوں کو ۱۲ مہینوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔ شاہ جولیس قیصر روم نے یہ تجویز کیا تھا کہ لیب کے سال کے مہینے یکے بعد دیگرے ۳۱ اور ۳۰ دن کے شمار کئے جائیں اور دیگر سالوں میں فروری ۲۹ دن کا سمجھا جائے۔ جولیس کے بھتیجے آگسٹس قیصر نے اس تقسیم میں تھوڑی سی تبدیلی کر دی یعنی اس نے آگسٹ کے مہینے کو بھی بجائے ۳۰ کے ۳۱ دن

لے سبب یہ تھا کہ آگسٹ ماہ آگست میں پیدا ہوا تھا۔ اس لئے اس نے پند نہیں کیا کہ اس مہینے میں اور مہینوں سے ایک دن کم ہو۔ پس اس نے آگست میں ایک دن بڑھا دیا۔ اور فروری میں کم کر دیا۔
Circled Month

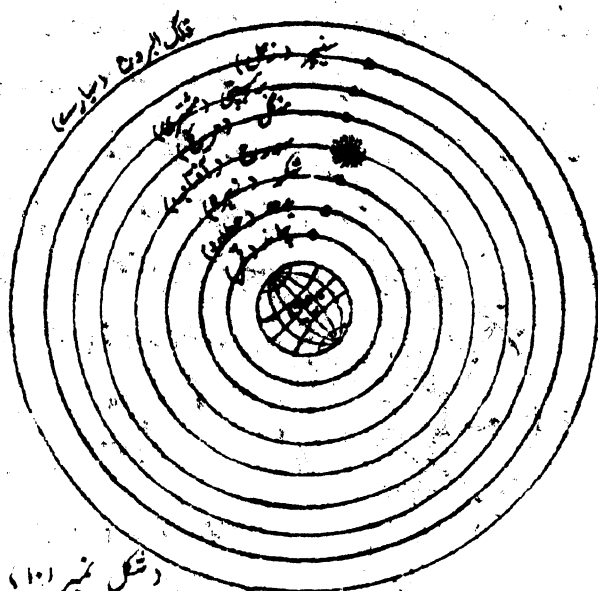
کا مقرر کیا۔ اور فروری لیپ کے سال میں ۲۹ دن کا اور معمولی سالوں میں ۲۸ دن کا کر دیا۔ اور یہی تقسیم اب تک مروج ہے چنانچہ انگریزی مہینوں کے نام اور ان کے دنوں کی تعداد مندرجہ ذیل ہے۔

۱۔ جنوری	۳۱ یوم	۷۔ جولائی	۳۱ یوم
۲۔ فروری	۲۸ یوم۔ لیپ کے سال میں ۲۹	۸۔ اگست	۳۱ یوم
۳۔ مارچ	۳۱ یوم	۹۔ ستمبر	۳۰ یوم
۴۔ اپریل	۳۰ یوم	۱۰۔ اکتوبر	۳۱ یوم
۵۔ مئی	۳۱ یوم	۱۱۔ نومبر	۳۰ یوم
۶۔ جون	۳۰ یوم	۱۲۔ دسمبر	۳۱ یوم

ہفتہ | ہفتہ سات دن کا ہوتا ہے۔ یہ وقت کی ایک مصنوعی اکائی ہے۔ لیکن اس کا خیال غالباً چاند کی تبدیلی ہیئت سے ہوا ہو گا۔ کیونکہ نیا چاند بڑھتے بڑھتے تقریباً سات دن کے بعد نصف نظر آنے لگتا ہے۔ پھر سات دن کے بعد پورا ہو جاتا ہے اس کے بعد گھٹنے لگتا ہے۔ اور ۷ دن کے بعد پھر نصف رہ جاتا ہے۔ اور پھر سات دن کے بعد بالکل غائب ہو جاتا ہے۔ اس طرح سے ماہ قمری سات سات دن کے چار برابر حصوں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ یہ اہل مشرق کی اختراع معلوم ہوتی ہے مغرب میں روم کے بادشاہوں نے اسے جاری کیا تھا۔ اور کہتے ہیں کہ انہوں نے اسے مصریوں سے لیا تھا۔

ہفتے کے دنوں کی وجہ تسمیہ | پہلے زمانے میں خیال کیا

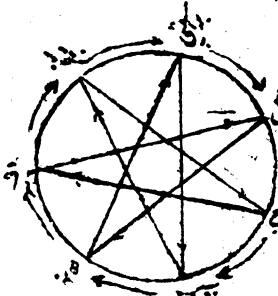
جاتا تھا۔ کہ زمین ساکن ہے۔ اور تمام اجرام فلکی اس کے
گرد گردش کرتے ہیں۔ پہلے چاند گردش کرتا ہے۔ اس سے
پرس بدھ اور پھر شکر ہے۔ پھر زہرا۔ سورج اور پھر مریخ واقع



(شکل نمبر ۱۰)

ہے۔ اس کے بعد برہمنی اور پھر سیخ گردش کرتا ہے۔ (دیکھو شکل
نمبر ۱۰) انہی سات اجرام فلکی کے نام پر ہفتے کے سات
دنوں کے نام رکھے گئے ہیں۔ جس اصول پر یہ نام رکھے
گئے ہیں۔ وہ بھی عجیب ہے۔ دن رات کے چوبیس گھنٹے ہفتے
ہیں۔ ہر ایک گھنٹہ ترتیب وار ایک ایک سیارے کے نام سے
نامزد کیا گیا ہے۔ اور ہر ایک دن کا پہلا گھنٹہ جس سیارے
کے نام سے نامزد ہوا ہے۔ اس دن کا نام بھی اسی سیارے

کے نام پر رکھا گیا ہے۔ چنانچہ پہلے دن کا پہلا گھنٹہ سیجر کو دیا گیا۔ اور اس دن کا نام سیجر قرار پایا پھر دوسرا گھنٹہ برہسپتی کو تیسرا منگل کو۔ چوتھا سورج کو۔ پانچواں شکر کو چھٹا بدھ کو اور ساتواں چاند کو دیا گیا ہے۔ آٹھویں گھنٹہ پھر سیجر کو دیا گیا ہے۔ اسی طرح دن رات کے چوبیسوں گھنٹے ترتیب وار ساتوں سیاروں کو بانٹ دیئے گئے تو دوسرے دن کا پہلا گھنٹہ اس ترتیب کے مطابق سورج کے حصے میں آتا ہے۔ اس لئے سیجر سے اگلے دن کا نام اتوار (یا آدیتھ وار) یعنی سورج کا دن ہوتا۔ اسی طرح اتوار کے تمام گھنٹے بھی ترتیب وار



ساتوں سیاروں کو بانٹ دیئے جائیں گے تو اس کے اگلے دن کا پہلا گھنٹہ چاند کے حصے میں آتا ہے۔ اس لئے آئندہ دن کا نام سوموار یعنی چاند

کا دن ہوتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس۔ (شکل نمبر ۱۰۲)

اسی طرح ساتوں دنوں کے نام رکھے گئے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۰۲) انگریزی ناموں کی وجہ تسمیہ [عموماً تمام اُردو زبانوں میں ہفتے کے دنوں کے نام اسی اصول پر رکھے گئے ہیں۔ چنانچہ انگریزی زبان کے نام مندرجہ ذیل ہیں۔

ہندی نام	انگریزی نام	معنی
۱۔ سینچر وار	یٹروے	سیجر کا دن (یوم زحل)
علہ زائدہ قدیم میں آقا بہ بھی دیگر سیاروں کی طرح ایک سیارہ خیال کیا جاتا تھا۔		

۲۔ اتوار	سن ڈے	سورج کا دن (یوم خفس)
۳۔ سوموار	منڈے	چاند کا دن (یوم قمر)
۴۔ منگلوار	تیزو ڈے	منگل کا دن (یوم مریخ)
۵۔ بدھوار	دینس ڈے	بدھ کا دن (یوم عطارد)
۶۔ برسپتی وار	خمس ڈے	برسپتی کا دن (یوم مشتري)
۷۔ شکر وار	فرانی ڈے	شکر کا دن (یوم زہرہ)

دافع ہے کہ سیرین۔ سن اور سنوں انگریزی میں سیچر۔ شویج اور چاند کے نام ہیں۔ اور پہلے تین دنوں کے نام اچھے تین لفظوں سے بنے ہیں۔ باقی چار دنوں کے نام موش۔ دوڈن۔ تھور اور فریگا سے بنے ہیں جو علم بانی تھوٹوی میں تارس یعنی منگل۔ مرکری یعنی بدھ۔ جیویرینی برسپتی اور دینس یعنی شکر کے نام مقام ہیں۔ عربی نام اہل عرب ہفتہ کے دنوں کے نام ستاروں کے نام سے نامزد نہیں کرتے۔ چنانچہ ان کے ہاں ہفتے کے دنوں کے نام مندرجہ ذیل ہیں۔

ہندی نام	عربی نام	سنی
۱۔ اتوار کو	یوم الاحد	یعنی پہلا دن
۲۔ سوموار کو	یوم الثانی	دوسرا دن
۳۔ منگلوار کو	یوم الثالثہ	تیسرا دن
۴۔ بدھوار کو	یوم الرابعہ	چوتھا دن
۵۔ برسپتی وار کو	یوم الخامس	پانچواں دن

♄ Saturn. ♃ Jagan. ☾ Moon. ♀ Venus.
♀ Woden. ♂ Thor. ♄ Friga Mythology.
♂ Mars. ☿ Mercury. ♃ Jupiter. ♀ Venus

۴۔ شکر وار	یوم الجمعہ	یعنی اکٹھے ہونے کا دن
۵۔ سینچر وار	یوم السبت	آرام کا دن

سبت کا دن اکثر اقوام میں یہ دستور ملا ہے۔ کہ ہفتے میں ایک دن مقدس سمجھا جاتا ہے۔ جو سبت کا دن کہلاتا ہے۔ سبت ہیبرو یا عبرانی زبان کا لفظ ہے۔ جس کے معنی آرام و آسائش کے ہیں۔ یہودیوں کا سبت ہفتہ یا شنبہ ہے۔ اور مسلمانوں کا سبت جمعہ اگرچہ یوم السبت ان کے ہاں بھی شنبہ ہی کہتے ہیں، عیسائی لوگ اقوام کو سبت مانتے ہیں۔

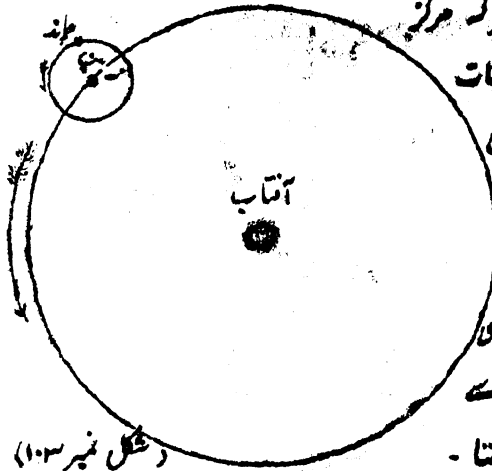
فصل سوم

کائنات میں زمین کا رتبہ

ہمارا کرۂ زمین کل کائنات کا ایک جزو ہے۔ اس لئے اگر ہم زمین کا بیان کرتے ہوئے اس کا تعلق کائنات کے دیگر اجزاء سے ظاہر نہ کریں اور یہ نہ بتائیں۔ کہ یہی کائنات کے مقابلے میں زمین کیا درجہ یا رتبہ رکھتی ہے۔ تو ہمارا بیان نامکمل سمجھا جائے گا۔

سب سے پہلے ہمیں چاند کا ذکر کرنا چاہیے۔ کیونکہ وہ کرۂ زمین سے خاص تعلق رکھتا ہے۔ آفتاب اگرچہ ہماری زمین کو زندگی بخش حرارت اور روشنی پہنچاتا ہے۔ لیکن اس کا

تسلی دیکر اجرام فکلی سے بھی ہے۔ ہمیں سیارے کہتے ہیں۔ وہ تمام سیاروں کا مشترک مرکز ہے۔ لیکن ساری کائنات میں صرف ایک چاند ہی ایسی چیز ہے۔ جسے ہم اپنا کہہ سکتے ہیں کیونکہ وہ سوائے چاندی زمین کے اور کسی سے تعلق ہی نہیں رکھتا۔



(ر شکل نمبر ۱۰۳)

دیکھو شکل نمبر ۱۰۳

جس طرح زمین آفتاب کے گرد گھومتی ہے۔ اسی طرح چاند زمین کے گرد چکر لگاتا ہے۔ وہ ایک بات تو کہنے کی طرح ہمیشہ اس کے ساتھ ساتھ گھومتا ہے۔ چاند اپنا ہر ایک چکر ۲۷ دن میں پورا کر لیتا ہے۔ اس کا مدار بھی مدار الارضی کی طرح بیضوی شکل کا ہے۔ اور اس میں بھی اکثر اسی قسم کی ندیمیں نمودار ہیں۔ جیسا کہ ہم مدار الارضی میں بیان کر چکے ہیں۔ چاند میں یہ بات عجیب ہے کہ وہ چھ عرصے میں اپنے مدار پر ایک گردش لپھڑی کرتا ہے۔ ٹھیک اسی ہی عرصے میں اپنے محور کے گرد بھی ایک بار گھوم جاتا ہے۔ اس سے اس کا ہمیشہ ایک ہی سمت زمین کی طرف رہتا ہے۔ چاند بظاہر آفتاب کے برابر نظر آتا ہے۔ لیکن حقیقت

میں اس سے بائیں ہی چھوٹا کرہ ہے۔ ہائیٹک کہ وہ ہمارے زمین



سے بھی چھوٹا

ہے۔ اس کا

قطر کل ۲۱۶۰

میل ہے۔

جو زمین کے

قطر کا $\frac{1}{4}$

حصہ ہے۔

درجہ شکل

نمبر ۱۰۵

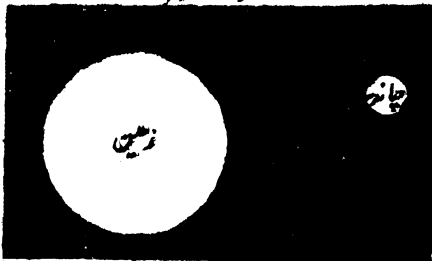
جسامت زمین کی جسامت (در شکل نمبر ۱۰۴)

کا $\frac{1}{4}$ حصہ اور وزن زمین کے وزن کا $\frac{1}{8}$ حصہ ہے۔

چاند زمین سے ۲۴۰۰۰۰ میل دور ہے۔ یہ فاصلہ کچھ

کم نہیں ہے۔ لیکن تو بھی تمام سیاروں میں چاند سب سے

قریب کا سیارہ ہے۔ (در شکل نمبر ۱۰۵)



اور یہ فاصلہ اس فاصلے کا

جو آفتاب اور زمین کے

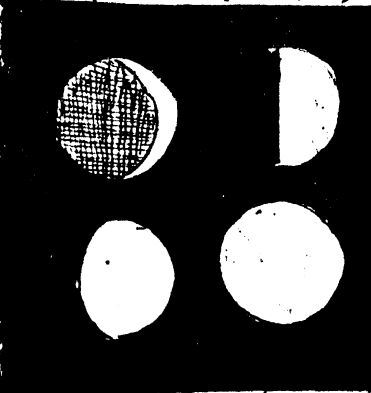
درمیان ہے۔ $\frac{1}{8}$ حصہ ہے

یہ وجہ ہے۔ کہ باوجود

اس چاند اگر زمین سے بڑا ہوتا تو وہ زمین کے گرد نہ گھومتا۔ بلکہ زمین اس کے گرد گھومتی۔

اس لیے تمام ایسے اجرام فلکی جو نبات خود روشن نہیں ہیں۔ اور دوسرے کرہ کے گرد گردش کرتے ہیں سیارے گھماتے ہیں۔ ان ستاروں میں ہم سے چاند کو بھی سیارہ کہنا چاہیے۔

اتنا چھوٹا ہونے کے چاند آفتاب کے برابر نظر آتا ہے۔
چاند پہرہ پہنے کی طرح ہمیشہ نئی نئی شکلوں میں نمودار ہوتا
کرتا ہے۔ کبھی تو وہ پتلی پیمانک سی نظر آتا ہے۔ کبھی آدھی روٹی
کی مانند اور کبھی کبھی وہ سورج کی مانند بالکل گول دکھائی
دیتا ہے۔ اس تبدیلی ہیئت کا باعث یہ ہے۔ کہ وہ آفتاب کی
طرح بذات خود روشن نہیں ہے۔ بلکہ زمین کی طرح آفتاب
کی مانگی ہوئی روشنی سے چمکتا ہے۔ اس لئے ہر حالت میں اسکا
صرف نصف حصہ جو آفتاب کی طرف ہوتا ہے۔ روشن ہوتا ہے



باقی نصف حصہ تاریک۔ اب
اس روشن حصے میں سے جتنا
حصہ ہماری طرف بھرا ہوتا
ہے۔ صرف اتنے حصے کو ہم
دیکھ سکتے ہیں۔ باقی سیاہ حصہ
ہمیں نظر نہیں آتا۔ (دیکھو

ر شکل نمبر ۱۰۶

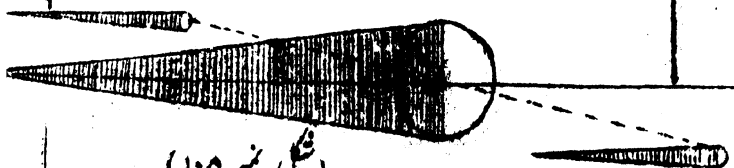
شکل نمبر ۱۰۶

جب چاند زمین کے گرد گھومتا ہوا آفتاب اور زمین کے
درمیان آجاتا ہے۔ تو آفتاب کے روشن رخ کو چھپا لیتا ہے
اس سے سورج گرہن واقع ہوتا ہے۔ اسی طرح جب زمین
چاند اور آفتاب کے درمیان آجاتی ہے۔ تو زمین کا سایہ
چاند کے روشن رخ پر پڑتا ہے۔ اس سے چاند گرہن واقع
ہوتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۰۷) اگر چاند کا مدار ارضی پر منطبق

ہوتا تو ہر ماہ ایک سورج گرہن اور ایک چاند گرہن واقع ہوتا



کرتا۔ لیکن چونکہ مدار قمری مدار ارضی پر ترجہا واقع ہے۔ اس
سے ہر ماہ گرہن واقع نہیں ہوتے (دیکھو شکل نمبر ۱۰۸)



(شکل نمبر ۱۰۸)

چاند زمین کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اس سے سمندروں میں
مد و جزر پیدا ہوتا ہے۔ عالموں کا خیال ہے کہ ایک زمانہ
تھا۔ (اس وقت زمین بالغ حالت میں تھی) جب کہ زمین اپنے
محور کے گرد بجائے ۲۴ گھنٹوں کے صرف چار ہی گھنٹوں میں
گھوم جایا کرتی تھی۔ اسی وقت بہت سا مادہ اجڑ کر زمین سے
اس طرح جدا ہو گیا۔ جس طرح تیز گھومتے ہوئے پائے سے
کیچڑ اچٹا کرتا ہے۔ اسی مادہ سے یہ چاند بنا ہے۔ جب یہ
زمین کے بہت ہی قریب تھا۔ تو اس کی کشش سے بہت
زیادہ مد و جزر پیدا ہوتا تھا۔ اور مد و جزر کی محوری حرکت

پر ہوگا۔ کام دین بھلا اس کے باعث زمین کے محدود حرکت
آہستہ آہستہ دہری پڑتی گئی۔ اللہ چاند ہی بتدیج دور چلتا گیا
یہاں تک کہ موجودہ فاصلہ پر پہنچا۔

چاند اب ایک مردہ دنیا خیال کیا جاتا ہے۔ کیونکہ وہاں زندگی
کے کوئی آثار نظر نہیں آتے۔ اس کی حرارت اب بالکل بچہ بچی
ہے۔ ہوا سب خراج ہو چکی ہے۔ اللہ پانی اس کے اندر جذب
ہو چکا ہے۔ لیکن وہ ہمیشہ سے ایسا نہیں تھا۔ وہ ہماری
زمین کی مانند کچھوٹی زمیں ہے۔ اور اس لئے اس کی مانند
ہی کہی نہ گئی آباد بھی ہوگا۔

ہم اس فصل میں تمام کائنات پر ایک سرسری نگاہ
ڈالتی چاہتے ہیں۔ اس لئے ہم نے چاند کا یہاں مفصل ذکر
نہیں کیا ہے۔ لیکن تاہم ہم نے اس کے ہر ایک پہلو پر نگاہ
ڈالی ہے۔ سبب یہ ہے کہ چاند کا ہماری زمین سے نہایت گہرا
تعلق ہے۔ لیکن ہم دیگر اجرام فلکی کا ذکر اتنی تفصیل کے ساتھ
بھی نہیں کر سکتے۔ جتنی تفصیل کے ساتھ ہم نے چاند کا ذکر
کیا ہے۔ کیونکہ کائنات کی وسعت اور عظمت اتنی زیادہ ہے
کہ اگر اس کے ہر ایک جز کا فرداً فرداً تھوڑی تھوڑی تفصیل
کے ساتھ بھی ذکر کریں تو یہ فصل اس تمام کتاب سے بھی
بڑھ جائے گی۔

جس طرح زمین آسمان کے گرد گھومتی ہے۔ اسی طرح چند

دیگر سیارے بھی مقررہ مداروں پر آفتاب کے گرد چکر لگاتے ہیں۔ ان میں سب سے پہلا سیارہ عطارد ہے۔ اس کے بعد زہرہ۔ اس کے بعد زمین پھر مریخ۔ مشتری۔ زحل۔ یورنیس اور آخر میں نیپ چوں ایک دوسرے کے بعد چکر لگاتے ہیں۔ ان کے مدار اس طرح واقع ہوئے ہیں۔ جس طرح کاغذ پر چند دائرے ایک دوسرے کے اندر کھینچے جائیں۔ ان سب دائروں کے مرکز پر آفتاب بڑی



لکھ ہندی میں ان سیاروں کے نام اسی ترتیب سے مذکور ہیں (۱) چھ (۲) شکر (۳) شری (۴) شگل (۵) بڑھتی (۶) سیجر۔ یورنیس اور نیپ چوں دوئے سیارے زمانہ حال کے دریافت شدہ ہیں۔ اس لئے ان کے نام ہندی میں موجود نہیں۔
 ملاحظہ جس طرح مدار بھی بیضی شکل کا ہے اسی طرح ان سب سیاروں کے مدار بھی بیضی شکل کے ہیں۔ چونکہ بیضیوں اس قدر کم ہے کہ اگر کاغذ پر ایسی ٹھیک ٹھیک شکل کھینچی جائے تو وہ دائرے سے بہت ہی مشابہ ہوں گے۔ اس لئے ہم نے دائرہ ان کے لئے دائرے کا لفظ استعمال کیا ہے۔ اسی طرح آفتاب بھی ٹھیک ان کے مرکز پر نہیں ہے۔ بلکہ ایک نوکس پر ہے۔

شان و شوکت کے ساتھ چمکتا رہتا ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۰۹ و ۱۱۰) دربار شاہی میں جو امرا بادشاہ کے منظور نظر اور قابل اعتبار ہوتے ہیں۔ ان کو بادشاہ کے قریب بیٹھے کو جگہ دی جاتی ہے۔ اور وہ دیگر امرا سے زیادہ ذی مرتبت اور ذی عزت خیال کئے جاتے ہیں دربار شمس میں یہ قربت کی عزت عطا رد کو حاصل ہے۔ زمین کا مرتبہ اس لحاظ سے تیسرا ہے۔ نیپ چون بچارے کو اس دربار میں سب سے آخری جگہ ملی ہے۔

لیکن اگر ہم ان تمام سیاروں کو آپس میں بھائی بہن قرار دیں تو شاید زیادہ موزوں ہوگا۔ کیونکہ وہ سب کے سب ایک ہی باپ (آفتاب) کی اولاد ہیں۔ نیپ چون بچارے عمر کے ان میں سب سے بڑا ہے۔ کیونکہ وہ سب سے پہلے پیدا ہوا تھا۔ اس کے بعد یورنس پیدا ہوا۔ پھر زحل بعد ازاں مشتری پھر مریخ اور اس کے بعد زمین پیدا ہوئی۔ زمین کی پٹھ پر زہرہ اور پھر عطارد ہوا۔ یہ آفتاب کے سب سے چھوٹے بچے ہیں۔ اسی لئے زیادہ عزیز ہیں۔ اور ہر وقت ساتھ ساتھ رہتے ہیں۔

عطارد اور زہرہ کو چھوڑ کر باقی تمام سیاروں کے گرد چاند گردش کرتے ہیں۔ زمین کے گرد صرف ایک ہی چاند ہے۔ جس کا حال ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ لیکن دیگر سیاروں کے گرد کئی کئی چاند ہیں۔ چنانچہ مریخ کے گرد دو ہیں۔ مشتری کے چار ہیں۔ زحل کے گرد آٹھ اور یورنس کے گرد چار چاند ہیں۔

نیب جون کے گنہار بھی صرف ایک ہی جاندہ دریافت ہوا ہے۔
 ممکن ہے اور بھی ہوں۔» (دیکھو شکل نمبر ۱۱۱)

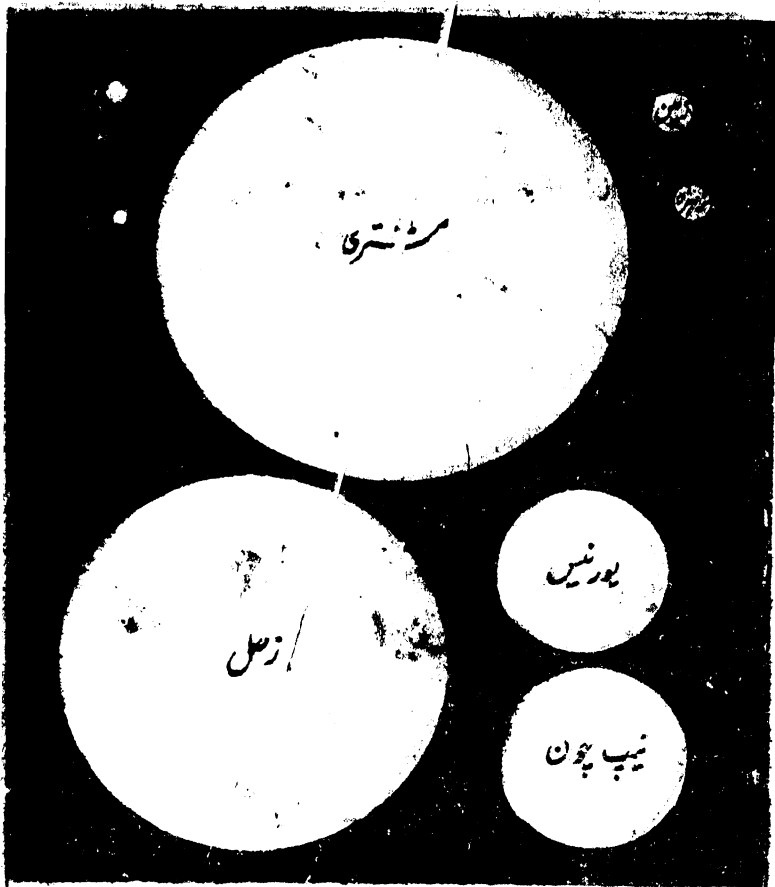
آداب ہم اپنی زمین کا ان سیاروں کے قیود و قیامت سے
 متاثر کریں۔ ہماری زمین ایک بہت ہی بڑا کرہ ہے۔ لیکن یہ
 سیارے کچھ کچھ بڑے ہیں۔

چاند جو ہماری زمین کا صرف ۱/۴ حصہ ہے۔ رات کو کیسا
 روشن اور شاندار نظر آیا کرتا ہے۔ لیکن یہ سیارے جو ہمیں ٹھنڈے
 ہونے پر اجازت سے زیادہ روشن نہیں آتے۔ یہ کیا وہ حقیقت
 تھا۔ بھی بہت ہی چھوٹے چھوٹے ہیں۔

نیمہ! پروگرام نہیں! وہ بتا رہا ہے کہ زمین سے بہت
 ہی دور ہیں۔ اسی لئے چھوٹے نظر آتے ہیں۔ لیکن شان و
 شوکت میں وہ زمین سے کسی طرح کم نہیں کہے جاسکتے۔

انہوں نے سیارے یعنی عطارد، زہرہ، اور مریخ تو بیشک زمین
 سے کچھ چھوٹے ہیں۔ لیکن باقی چارہ سیارے تو زمین سے بہت
 بڑے ہیں۔ ان کے قیود و قیامت کا مقابلہ شکل نمبر ۱۱۰
 میں کیا گیا ہے۔ اس کے دیکھنے سے ہمیں بخوبی معلوم ہو جائیگا
 کہ زمین اپنے بڑے بھائی جنوں کے مقابلے میں کیا حیثیت
 رکھتی ہے۔

تمام سیاروں میں مشتری سب سے بڑا اور بہت ہی
 بڑا ستارہ ہے۔ اگر باقی تمام سیاروں کو ملا کر ایک گولہ بنایا
 جائے۔ تو بھی وہ مشتری کے برابر نہ ہوگا۔ اس کا قطر



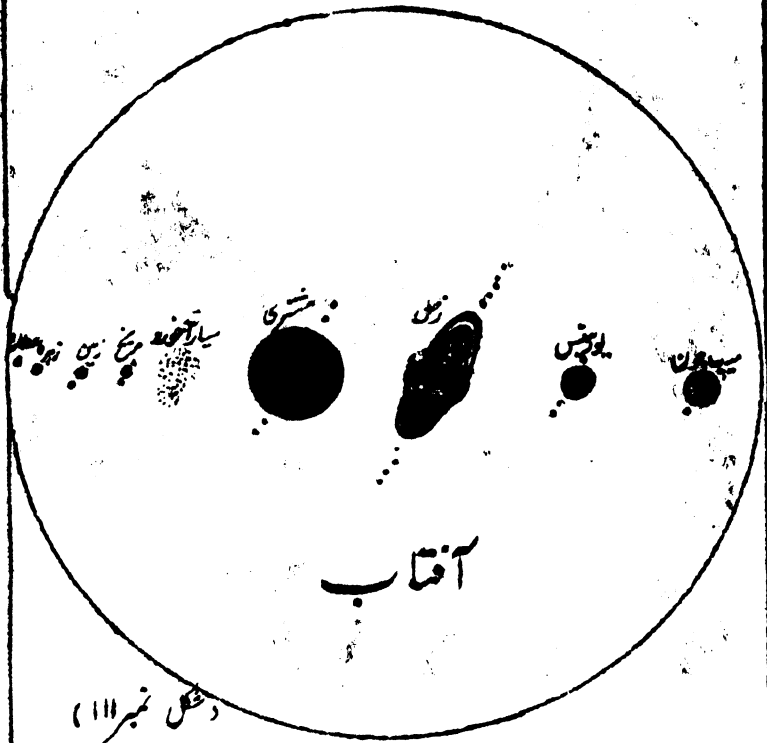
(شکل نمبر ۱۱۰)

۸۶۰۰۰ میل اور جماعت ۱۲۰۰ زمینوں کے برابر ہے۔ لیکن وہ جس مادے سے مرکب ہے وہ زمین کے مادے سے بہت ہلکا معلوم ہوتا ہے۔ تاہم وہ فوہ میں ہماری ۳۰۰ زمینوں سے کم نہیں ہے۔

دوسرے درجے پر ستارہ زحل ہے۔ اس کا قطر ۷۱۰۰۰

میل خیال کرو کہ جو کہ ہماری ۱۲۰۰ زمینوں کے برابر ہوگا۔ وہ کتنا بڑا ہوگا؟

میل اور جسامت میں وہ زمین سے کم ہے۔ گنا بڑا ہے۔ زمین کے لحاظ سے وہ ہماری ۹۰ زمینوں کے برابر ہے۔ اس سیارے کے گرد آٹھ چاندوں کے علاوہ تین خوبصورت حلقے بھی ہیں۔ جو اسکی



شان کو دو بالا کر دیتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۱۱)
یوپیٹر اور نیپ چوں زحل سے بہت ہی چھوٹے سیارے ہیں۔ لیکن زمین کے مقابلے میں تو وہ بھی دیکھل معلوم ہوتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۱۰)

اوپر کے بیان سے تم پر واضح ہو گیا ہوگا۔ کہ زمین باوجود اتنا بڑا کرہ ہونے کے اپنے بعض ساتھیوں کے مقابلے میں

کیسی ناچیز ہے۔ لیکن جب ہم سیاروں کا آفتاب سے مقابلہ کرتے ہیں۔ تو اس کے سامنے تو وہ سارے کے سارے ہاکل ہیچ معلوم ہونے لگتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۱۱)

اگر ہمارے پاس ایک بہت ہی بڑی ترازو ہو اور ہم اس کے ایک پلڑے میں تمام سیاروں کو رکھ دیں۔ اور دوسرے پلڑے میں آفتاب کو۔ تو آفتاب کا پلڑا فوراً جھک جائے گا۔ کیونکہ آفتاب ان تمام سیاروں سے کوئی ۷۷۰ گنا وزنی ہے۔ اور وہ ہماری ایسی زمین سے تو سوالا کہ گنا وزنی ہے۔

یہ تو اس کے وزن کی کیفیت ہے۔ اب اس کے قد و قامت کو خیال میں لانے کے لئے فرض کرو۔ زمین کے گرواگرڈ خط استوا کے اوپر ریلوے لائن بنی ہوئی ہے۔ اور ایک ریل گاڑی اس لائن پر ۵۰ میل فی گھنٹے کی رفتار سے سفر کر رہی ہے۔ اب اگر وہ گاڑی رات دن اسی رفتار سے برابر سفر کرتی رہے۔ اور ایک منٹ کے لئے بھی کہیں نہ ٹھیرے۔ تو تین ہفتے میں زمین کے گرواگرڈ ایک چکر پورا کرے گی۔ لیکن اگر وہی ریل گاڑی اسی رفتار سے آفتاب کے خط استوا پر سفر کرے تو اسے اس کے گرو ایک چکر لگانے کے لئے کوئی چھ سال درکار ہونگے۔

حجم کے لحاظ سے آفتاب ہماری زمین سے کوئی تیرہ لاکھ گنا بڑا ہے۔ یعنی اگر آفتاب کسی ناگمانی صدے سے ٹوٹ پھوٹ جائے۔ اور اس کے ۱۳ لاکھ برابر ٹکڑے ہو جائیں۔ تو اس صورت میں ہر ایک ٹکڑا حجم میں ہماری زمین کے برابر ہوگا۔

اسی بات کو تم جھوٹے پیمانے پر بھی سمجھ سکتے ہو۔ ہمارے
زمین کے قطر اور آفتاب کے قطر میں تقریباً وہی نسبت
ہے جو ایک انچ اور ۹ فٹ میں ہے۔ میں حجم کے لحاظ سے
ایک انچ قطر کی گولہ نما زمین کو ظاہر کرے گی تو ۹ فٹ قطر کا
گولہ آفتاب کا قائم مقام ہوگا۔

آؤ اب یہ معلوم کرنے کی کوشش کریں کہ آفتاب کی
سلطنت کتنی وسیع ہے۔ یہ سمجھ رہے ہیں کہ سيارے
ایک دوسرے کے بعد کس ترتیب سے واقع ہوئے ہیں۔ لیکن
یہ نہیں بتلایا کہ وہ آفتاب سے کتنے کتنے فاصلے پر ہیں۔

سب سے پہلے میں زمین اور آفتاب کے درمیانی فاصلے
کا صاف صاف تصور ذہن میں قائم کرنا چاہئے۔ آفتاب اور زمین
کے درمیان ۹ کروڑ ۳۰ لاکھ میل کا فاصلہ ہے۔ اس کو یوں سمجھو
کہ اگر تم خط استوا پر سفر کرتے ہوئے زمین کے گرد ایک چکر
پورا کرو تو اس صورت میں تم نے صرف ۲۵۰۰۰ میل کا فاصلہ طے
کیا ہے۔ اسی طرح اگر تم زمین کے گرد چار مرتبہ گھوم آؤ۔ تب
تمہارا سفر ایک لاکھ میل کا ہو جائے گا۔ لیکن سو لاکھ کا ایک
کروڑ ہوتا ہے۔ پس ایک کروڑ میل کا سفر کرنے کے لئے تمہیں
زمین کے گرد ۴۰ مرتبہ گھومنا چاہئے۔ ۵ کروڑ میل کا فاصلہ
طے کرنے کے لئے تمہیں زمین کے گرد ۳۶۰۰ مرتبہ گھومنا پڑے گا۔
اور ۳۰ لاکھ میل کا فاصلہ طے کرنے کے لئے تمہیں زمین کے گرد
۱۲۰ چکر اور بھی لگانے پڑیں گے۔ اس طرح $۱۲۰ + ۳۶۰۰ = ۳۷۲۰$ بار

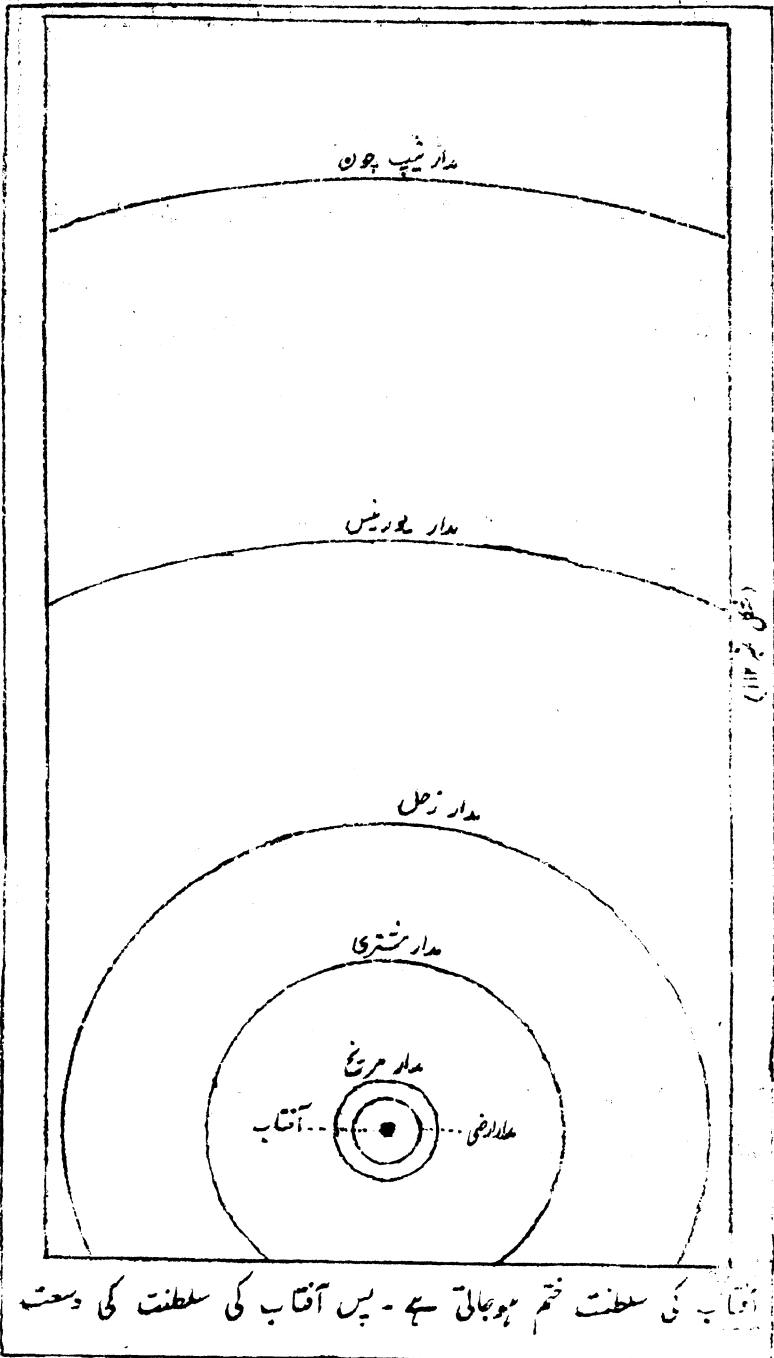
زمین کے گرد گھوم کر تم اتنا فاصلہ طے کر سکو گے۔ جتنا آفتاب اور زمین کے درمیان ہے۔

لیکن اب ذرا یہ سوچو کہ تم اتنا فاصلہ کم سے کم کتنی مدت میں طے کر سکو گے۔ ہم پیچھے بیان کر چکے ہیں کہ اگر ۵۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے زمین کے گرد سفر کیا جائے تو تین ہفتے میں اس کے گرد ایک بار گھوم سکتے ہیں۔ پس زمین کے گرد ۳۴۲۰ چکر لگاسنے کے لئے $3420 \times 3 = 11160$ ہفتے یا ۲۱۴ سال ۷ ماہ درکار ہوں گے۔

اس مثال سے ہمیں زمین اور آفتاب کے درمیانی فاصلے کی عظمت کا ٹھیک ٹھیک تصور ہو گیا ہو گا۔ اب اگر اس عظیم الشان فاصلے کو ہم اکائی قرار دیں تو اس کے لحاظ سے عطارد کا فاصلہ ۴۴ زہرہ کا ۷۷ مریخ کا ۱۶۶ مشتری کا ۵۷۲ زحل کا ۱۰۷۰ یورینس کا ۱۹۶۶ اور نیپ چون کا ۳۰ ہو گا۔

شکل نمبر ۱۱۲ میں آفتاب کے گرد سب سے چھوٹا دائرہ زمین کے مدار کو ظاہر کرتا ہے۔ عطارد اور زہرہ کے مدار اس کے اندر واقع ہیں۔ جو اس شکل میں دکھلائے نہیں گئے۔ لیکن جن سیاروں کے مدار زمین کے مدار کے باہر واقع ہیں۔ وہ سب کے سب ٹھیک پیمانے سے بنائے گئے ہیں۔ اس سے تم اپنے ذہن میں اندازہ لگا سکتے ہو کہ وہ سیارے آفتاب سے کتنے کتنے فاصلے پر ہیں۔

نیپ چون قمر دشمی کی سرحد پر واقع ہے۔ یہاں بیچکر چار



معلوم کرنے کے لئے ہمیں معلوم کرنا چاہئے۔ کہ وہ دائرہ جس پر نیپ چون گردش کرتا ہے۔ کتنا بڑا ہے؟

آفتاب اور زمین کے درمیانی فاصلے کو تیس گنا کر لے سے
آفتاب اور نیپ چون کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو سکتا ہے۔ اور اس
کو دو چند کرنے سے نیپ چون کے مدار کا قطر معلوم ہو جائے گا۔
جو ساڑھے پانچ ارب میل سے قدرے زیادہ ہے۔ اس کو 2π
میں ضرب دیگر تم نیپ چون کے مدار کا گھیرا معلوم کر سکتے ہو۔ یہ
اتنا بڑا ہے کہ نیپ چون اس پر $122,000$ میل فی گھنٹے کی رفتار
سے حرکت کرتا ہوا بھی ۶۵ سال میں صرف ایک بار گھوم سکتا ہے
اس کے مدار پر اگر ہم اپنی تیز سے تیز ڈاک گاڑی کے ذریعہ سفر
کریں تو ایک چکر پورا کرنے کے لئے چالیس ہزار سال سے بھی
زیادہ عرصہ درکار ہے۔

آؤ ذرا آفتاب کی سلطنت کا رقبہ بھی دریافت کر لیں۔

دائره کا رقبہ = (نصف قطر)² × $\frac{\pi}{4}$

میں آفتاب کی سلطنت کا رقبہ = (دبئی چون کے مدار کے نصف قطر) $\frac{1}{2}$

$$\frac{22}{6} \times 7 (768 \dots \dots) =$$

16-278

$= 4256128064$ مرل میل

آتی بڑی سطح میں سے ہمارا کرہ زمین صرف ۵۰۲۸۵۷۱۴

• مرنج میں سطح کو گھیرنا ہے۔

آفتاب سے سیاروں کے فاصلے اور ان کے قد و قامت کا

ذہن میں ایک ساتھ تصور قائم کرنے کے لئے اُو تمام نظام شمسی کا ایک بہت ہی چھوٹا سا نمونہ تیار کریں۔

اس مطلب کے لئے ہیں ایک بہت بڑا ہموار میدان تلاش کرنا چاہئے۔ جو کم از کم $\frac{1}{2}$ میل مربع ہو۔ اس میدان کے پچھلے بیچ ایک ۲ فٹ قطر والا گولا رکھو۔ اور اُسے آفتاب خیال کرو اس سے ۸۶ فٹ کے فاصلے پر ایک رائی کا دانہ رکھ دو۔ یہ سیارہ عطارد ہے۔ اس کے بعد سوچیں سے ۱۴۲ فٹ کے فاصلے پر چھوٹے مٹر کا دانہ زہرہ کو ظاہر کریں گا۔ پھر سوچیں سے ۲۱۵ فٹ کے فاصلے پر ایک مٹر کا بڑا دانہ رکھو یہ ہماری زمین ہے اس کے پاس ہی ایک چھوٹی سی باریک پن گاڑ دو۔ اس کی گھنٹی چاند کو ظاہر کرے گی۔ زمین کے بعد آفتاب سے ۲۲۶ فٹ کے فاصلے پر ایک بڑی بڑی گاڑ دو۔ اس کے سر کو مریخ سمجھو۔

مریخ کے بعد بہت سے چھوٹے سیاروں کا گروہ ہے۔ اس گروہ کو ظاہر کرنے کے لئے آفتاب سے کوئی ۵۰۰ فٹ کے فاصلے پر تھوڑا سا باریک ریت بکھر دو۔ اور اس کے ذرات کو علحدہ علحدہ چھوٹے سیارے خیال کرو۔ بعد ازاں دیوسیل شتری کو ظاہر کرنے کے لئے آفتاب سے کوئی پاؤسیل کے فاصلے پر ایک بڑی نارنگی رکھو۔ اس کے گرد چار چاند ہیں۔ انہیں چار چھوٹی بڑی پنوں کی گھنڈیوں سے ظاہر کرو۔ اب اور تھوڑے پنوں اور آفتاب کے آدھ میل کے فاصلے پر ایک چھوٹی نارنگی رکھ دو یہ سیارہ زحل ہے اس کے گرد آٹھ چاند اور تین خوبصورت حلقے ہیں چاندوں کو باریک آئین کی گھنڈیوں کے ظاہر کرو اور حلقے کاغذ کی بنا کر بنائو۔ اس سے پرے سیارہ یورینس ہے۔ اس کے لئے آفتاب سے

کوئی ایک میل کے فاصلے پر ایک آلوچی رکھ دو۔ اس کے ساتھ ہی چار چھوٹی چھوٹی پنوں سے چار چاند ظاہر کرو۔ سب سے آخر میں بیچارہ دور افتادہ نیپ چون ہے۔ اس کے ظاہر کرنے کے لئے آفتاب سے کوئی سو میل کے فاصلہ پر ایک بڑا آلوچہ رکھو۔ اور ایک چاند ظاہر کرنے کے لئے ایک آپٹین کھڑی کر دو۔

اس نمونے کے دیکھنے سے نظام شمسی کی ساری کیفیت تمہارے ذہن میں اچھی طرح آجائیگی۔ اور یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ تمام نظام شمسی کی وسعت کے مقابلے میں ہمارا کرہ زمین کیا بے حقیقت ہے کیونکہ اس نمونے میں ہماری زمین ایک شکر کے دانے سے ظاہر کی گئی ہے۔ اور اتنے بڑے میدان میں جس میں ہم نے نظام شمسی کا نمونہ بنایا ہے۔ ایک شکر کا دانہ بڑا ہوا معلوم بھی نہ ہوگا۔

اوپر کے نمونے پر غور کرنے سے شاید تمہارے دل میں خیال پیدا ہوگا۔ کہ آفتاب کی سلطنت وسیع تو بہت ہے۔ مگر اس کی آبادی بہت ہی کم ہے۔ یعنی اتنے وسیع رقبہ میں صرف تھوڑے سے سیارے اور ان کے چاند گردش کرتے ہیں۔ لیکن ان کے بیچ بیچ میں بہت بڑے بڑے وسیع میدان بالکل سنان اور غیر آباد بڑے ہوتے ہیں۔ لیکن انہیں ہرگز نہیں۔ جن میدانوں کو تم سنان خیال کیے ہو۔ ان میں خدا کی بیشمار چھوٹی چھوٹی مخلوق آباد ہے۔

وہ چھوٹی مخلوق کیا ہے ؟

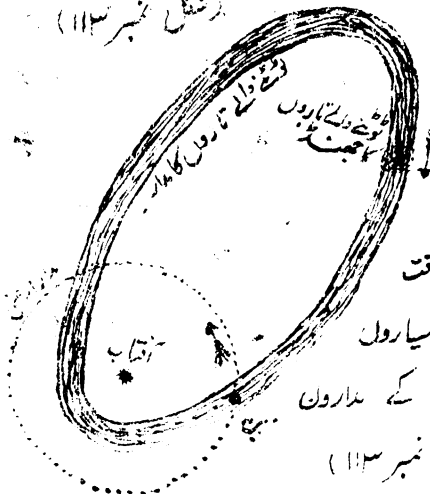
کیا تم نہیں جانتے کہ کسی جھیل یا تالاب کے پانی میں بڑی مچھلیاں تو تھوڑی ہی ہوتی ہیں۔ لیکن چھوٹے چھوٹے کیڑوں کو

جن میں سے اکثر تو اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ بغیر ذرہ بین کے نظر ہی نہیں آسکتے، سوائے ان کے خالق کے کون شمار کر سکتا ہے۔ اسی طرح نظام شمسی کی تمام وسعت کو ایک بڑی جھیلی سمجھو۔ اس جھیل میں بڑی بڑی مچھلیاں تو بیشک تھوڑی ہی ہیں۔ لیکن چھوٹے چھوٹے کیڑوں سے وہ تمام جھیل بھری پڑی ہے۔ بڑی مچھلیاں ان بچاوسے چھوٹے کیڑوں کو ہرپ کرتی رہتی ہیں۔

لیکن وہ چھوٹے کیڑے ہیں کیا چیز؟

وہ ٹوٹنے والے

(رنگین نمبر ۱۱۳)



تارے ہیں۔ یہ نہایت

سی چھوٹے چھوٹے سیارے

ہیں۔ جو لاکھوں کا گردہ

بنا بنا کر آفتاب کے گرد ہر وقت

گھومتے رہتے ہیں۔ بڑے سیاروں

کے مدار اکثر ان چھوٹے سیاروں کے مداروں

کو کاٹتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۱۱۳)

پس جب یہ چھوٹے سیارے اپنے مدار کے اس مقام پر پہنچتے

ہیں۔ جس پر کسی بڑے سیارے کا مدار اسکو قطع کرتا ہے۔ اور اتفاق

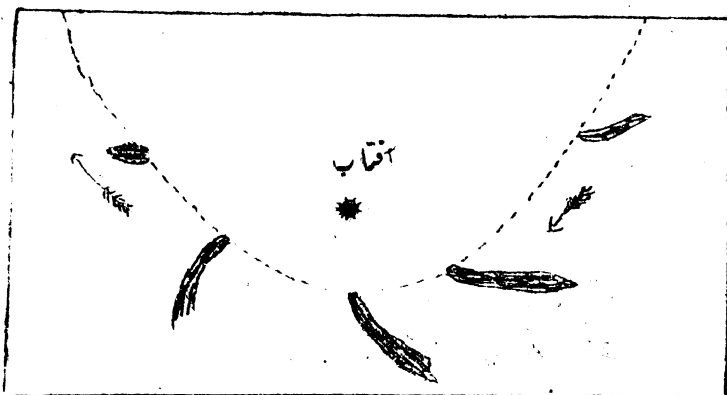
سے وہ بڑا سیارہ بھی اس وقت اسی مقام پر پہنچتا ہے۔ تو وہ بڑا

سیارہ ان میں سے بہتوں کو اپنی جال میں پھنسا لیتا ہے۔ اور یہ

بچاوسے ایک جھلک دکھلا کے اپنی جان دے دیتے ہیں۔

لے جال سے مراد کمرہ ہوائی ہے۔

کبھی کبھی آسمان پر مدار ستارہ نظر آتا ہے۔ اس کے آگے ایک بڑا سر ہوتا ہے۔ اور پیچھے لمبی دم۔ کہتے ہیں کہ یہ دمدار ستارے ٹوٹنے والے تاروں کے قریبی رشتہ دار ہیں۔ امدان کے ساتھ ساتھ آفتاب کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں (شکل نمبر ۱۱۲)



مگر تاہم دمدار ستارے ایسے چھوٹے چھوٹے اجسام نہیں ہیں جیسے ٹوٹنے والے تارے۔ بلکہ وہ بہت ہی بڑی بڑی چیزیں ہیں ان کے قد و قامت کا اندازہ تم اس بات سے لگا سکتے ہو کہ اس میں ایک دمدار ستارہ نظر آیا تھا۔ اس کی دم ۱۲۰ ملین میل (بارہ کروڑ میل) لمبی اور پندرہ ملین میل (دس کروڑ میل) جوڑی تھی۔ اور سر کا قطر ۱۲۰۰۰ میل یعنی زمین کے قطر سے تقریباً ۱۶ گنا زیادہ تھا۔ لیکن وہ نہایت ہی ہلکے مادے سے ملکر بنے ہوئے معلوم ہوتے ہیں چنانچہ اس کے دمدار ستارے کی دم جو ۲۰۰ ملین (۲۰ کروڑ) میل لمبی تھی۔ اگر ہائیڈروجن گیس کی بنی ہوئی دجوب سے ہلکی گیس لے واضح ہو کہ دس لاکھ کا ایک ملین ہوتا ہے۔

خیال کی جاتی ہے، تو بھی اس کا وزن ہمارے آفتاب کے وزن سے بڑھ جاتا۔ اور تمام سیارے بجائے آفتاب کے اس پر پھیل تارے کی طرف کھینچنے لگتے۔ لیکن دراصل اس کا وزن اتنا کم تھا۔ کہ وہ جس جس سیارے کے پاس سے گزرا اس پر اس کی کشش کا ذرا بھی اثر نہیں ہوا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ اس کے اندر مادے کی مقدار بہت ہی تھوڑی تھی۔

تمہیں نظام شمسی کی کیفیت تو بخوبی معلوم ہو گئی۔ اور تم نے ابھی طرح دیکھ لیا کہ ہماری زمین نظام شمسی میں ایک کیسی چھوٹی سی اور بے حقیقت سی چیز ہے۔ لیکن اب ہم تمہیں یہ بتانا چاہتے ہیں۔ کہ یہ اتنا بڑا نظام شمسی بھی کل کائنات کے مقابلے میں ایک نقطے سے زیادہ وقعت نہیں رکھتا۔

رات کے وقت تم آسمان پر بے شمار تارے چمکتے ہوئے دیکھتے ہو۔ جانتے ہو یہ تارے کیا چیز ہیں؟ یہ دراصل ہمارے آفتاب کی طرح کے بیشمار آفتاب ہیں۔ اور ہمارا آفتاب بھی انہی میں سے ایک ہے۔ بہت دور ہونے کے باعث یہ ایسے چھوٹے چھوٹے اور دھندلے نظر آتے ہیں۔ لیکن دراصل ان میں سے بہت سے تو ہمارے آفتاب سے بھی بہت بڑے (یا زیادہ روشن) ہیں۔ چنانچہ سنٹورالف نامی ستارہ ہمارے آفتاب سے ۲۶ گنا اور سرسبز ہمارے آفتاب سے ۳۹۳ گنا بڑا (یا زیادہ روشن) خیال کیا جاتا ہے۔ ہمارے

The Alpha Centauri

the Sirius

یہ ستارہ سب ستاروں سے زیادہ روشن ہے۔ اور کب یعنی کتنے کے نام سے مشہور ہے۔

آفتاب کی طرح سے ان تمام ستاروں کے گرد بھی بہت سے سیارے
دُمدار ستارے اور ٹوٹے والے تاروں کے جھنڈے کے جھنڈے حرکت کرتے ہوئے
جب مطلع صاف ہوتا ہے تو تقریباً ۳۰۰۰ ستارے یا یوں کہو کہ
دور دراز فاصلے کے آفتاب ایک وقت میں بلا مدد دوربین کے نظر
آسکتے ہیں۔ لیکن چونکہ ایک وقت میں ہمیں صرف اُدھا آسمان ہی
نظر آتا ہے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ آسمان پر تقریباً ۶۰۰۰
ستارے ایسے ہیں جو بلا مدد دوربین کے نظر آسکتے ہیں۔ ایک چھوٹی
سی دوربین کی مدد سے جسے اوپر گلاس کہتے ہیں۔ انکی تعداد بیس گنی
ہو جاتی ہے۔ اور تین انچ قطر والے ابجیکٹ گلاس والی دوربین
کی مدد سے ان کی تعداد سو گنی ہو جاتی ہے۔ حالانکہ تین انچ قطر کی
دوربین ایک معمولی دوربین خیال کی جاتی ہے۔ اور ہاتھ میں لیکر
استعمال کی جاسکتی ہے۔

لیکن رصد گاہوں میں اتنی بڑی بڑی دوربینیں لگی ہوتی ہیں۔ جو
صرف مشین کی مدد سے ہی ہائی جلائی جاسکتی ہیں۔ ان کے ابجیکٹ
گلاس بھی بہت بڑے بڑے ہوتے ہیں۔ چنانچہ جکاؤ یونیورسٹی میں
ایک ایسی دوربین لگی ہوئی ہے۔ جس کے ابجیکٹ گلاس کا قطر
۴۰ انچ ہے۔ ایسی دوربینوں کے ذریعہ جب ہم آسمانوں کی سیر کرتے
ہیں۔ تو ہمیں لاکھوں نہیں بلکہ کروڑوں ستارے نظر آنے لگتے
ہیں۔ چنانچہ جون ہرش صاحب نے جو دوربین ستاروں کے دیکھنے

۱۔ Opera glass.

۲۔ Object glass.

۳۔ University of Chicago.

کے لئے بنائی تھی۔ اور جس کی مدد سے وہ ککشاں کا نقشہ تیار کرنا چاہتے تھے۔ اس سے دس کروڑ ستارے دیکھے جاسکتے ہیں۔ اور لارڈ روس کی دوربین سے اس سے بھی زیادہ ستارے نظر آسکتے ہیں۔

لیکن مت سمجھو کہ تمام ستارے دیکھے اور گئے جابجگے ہیں کیونکہ جب ہم کسی بڑی دوربین کی مدد سے آسمان کے کسی حصے کا فوٹو لیتے ہیں۔ تو بہت سے ستارے جو بڑی بڑی دوربینوں سے بھی نظر نہیں آتے۔ فوٹو کے پلیٹ پر اپنا دھندلا سا نشان بنا دیتے ہیں۔ اور یہ پلیٹ جتنا زیادہ سرچ الاثر ہوتا ہے۔ اتنے ہی زیادہ نشان بنتے ہیں۔ اس سے ثابت ہے۔ کہ ابھی تک بے شمار ستارے ایسے ہیں جنہیں ہماری زبردست سے زبردست دوربین بھی نہیں دیکھ سکتی۔

یہ تمام ستارے ایک ہی نظام دیا جھنڈ سے تعلق رکھتے ہیں جو ککشاں کہلاتا ہے۔ لیکن کائنات میں ستاروں کے ایسے نظام یا جھنڈ نہ معلوم کتنے ہوں گے۔

یہاں تک ہم نے صرف ستاروں کی تعداد کے متعلق بحث کی ہے۔ لیکن کائنات کی وسعت کا ٹھیک ٹھیک تصور قائم کرنے کے لئے ضروری ہے۔ کہ ستاروں کے فاصلوں کا بھی خیال کریں۔ ہم پہلا بیان کرچکے ہیں۔ کہ جب کسی چیز کو دو مختلف مقامات سے دیکھا جاتا ہے۔ تو اس کے نظری محل و قوت میں تبدیلی محسوس ہوتی ہے۔ (دیکھو زمین کی سالانہ گردش کے مزید ثبوت) اسی تبدیلی

چلکر صرف ۸ منٹ کے بعد ہمارے پاس پہنچ جاتی ہیں۔ لیکن سنوڈ
 ل سے روشنی کی شعاعوں کو (باجوڈ اس تیر رفتار کی) ہم
 تک پہنچنے میں تین سال ۸۳ دن لگ جاتے ہیں۔

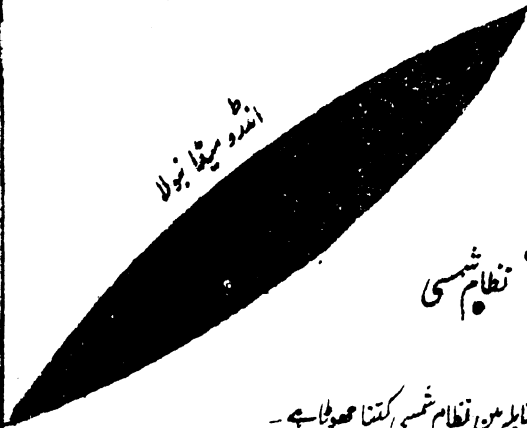
ستارہ سیرس سنوڈ ل سے تقریباً ۶ گنا زیادہ فاصلے پر واقع ہے
 اور اس لئے سیرس سے ہم تک روشنی تقریباً بیس سال میں آتی ہے
 لیکن آسمان پر بیشمار ایسے ستارے بھی ہیں جن سے چلکر روشنی
 ۱۰۰ سال۔ ۵۰۰ سال اور ہزاروں سال میں ہم تک پہنچ سکتی ہے۔

اوپر کے بیان سے تم پر واضح ہو گیا ہو گا کہ ہمارے نظام
 ستارگان یا کمکشاں کی وسعت کتنی بڑی ہے۔ اور اس سے تم اپنے
 ذہن میں یہ بھی اندازہ لگا سکتے ہو کہ نہ صرف کہ زمین بلکہ ہمارا
 نظام شمسی بھی اس تمام کے مقابلہ میں صحرا اعظم کے مقابلہ میں
 ایک ذرے سے زیادہ وقت نہیں رکھتا۔ لیکن ابھی تک کائنات کی
 حدود بہت دور ہیں۔ کیونکہ اس نظام سے پرے بھی ستاروں کے

ایسے ہی بہت سے نظام واقع ہیں۔ جو بے قیاس فاصلے پر واقع ہوتے
 کے باعث بادل کے چھوٹے چھوٹے دھبے سے نظر آتے ہیں۔ اور
 صرف نہایت طاقتور دوربینوں سے ہی پتہ چلتا ہے۔ کہ وہ حقیقت
 کمکشاں کی مانند بیشمار ستاروں کے مجموعے ہیں۔ علاوہ ازیں

بہت سے ایسے دھبے بھی دیکھنے میں آتے ہیں۔ جو ستاروں سے
 نہیں بلکہ روشن گیس سے بنے ہوئے ہیں۔ اور عالموں کا خیال
 ہے کہ ان سے نئے نئے نظام ستارگان بن رہے ہیں۔ اس
 قسم کے تمام روشن دھبے بنوٹا کہلاتے ہیں۔

نبولا کی جسامت کا اندازہ لگانا ہمارے احاطہ عقل و شمار سے باہر ہے۔ ہم صرف یہ کہہ سکتے ہیں کہ وہ بہت ہی بڑے بڑے ہوتے ہیں۔ لیکن کتنے بڑے بڑے؟ اس کا جواب سوائے اس کے کہ ہم نہیں جانتے اور کچھ نہیں دیا جاسکتا۔ اوپر کائنات کے صرف اس حصے کا مختصر سا حال بیان



(شکل نمبر ۱۱۵) نظام شمسی

اس نبولا کے مقابل میں نظام شمسی کتنا چھوٹا ہے۔

کیا گیا ہے۔ جو اب تک خالی آنکھ سے یا بڑی بڑی دوربینوں کی مدد سے دیکھا جاسکا ہے۔ لیکن یہ خیال کر لیں کہ کائنات کا حجم اتنا ہی ہے۔ جتنا اب تک ہم دیکھ سکے ہیں۔ اور اس سے بڑے کچھ نہیں۔ درست نہیں ہے۔ جب ہمارے پاس دوربینیں نہیں تھیں۔ تو ہمارا احاطہ منظر بہت تنگ تھا۔ اور ہم قدرت کی بہت تھوڑی چیزیں دیکھ سکتے تھے۔ لیکن دوربین کی ایجاد نے ہمارے احاطہ منظر کو بہت وسیع کر دیا۔ اور ہمیں بیشمار نئے نئے ستارے اور ستاروں کے جھنڈ نظر آنے لگے۔ جوں جوں دوربینوں کی طاقت بڑھتی گئی۔ ہماری نگاہ کا دائرہ زیادہ وسیع ہوتا

گیا۔ مگر تاہم ہمیں کائنات میں کہیں بھی خالی جگہ نظر نہیں آئی۔ پھر اب ہم کس طرح یقین کر لیں۔ کہ جہاں تک ہم دیکھ سکے ہیں۔ یہ کائنات کی حد ہے۔ اور اس سے پرے کچھ نہیں ہے۔

سر ڈارٹ بال صاحب اپنی کتاب سٹارلینڈ میں کائنات کی سب سے حد و وسعت کو ایک نہایت خوبصورت مثال کے ذریعہ سے واضح کرتے ہیں۔ وہ فرماتے ہیں کہ "میں ایک بورڈ پر چاک سے ایک چھوٹا سا دائرہ کھینچ لیتا ہوں۔ اور میں فرض کر لیتا ہوں کہ زمین اس دائرے کے مرکز پر ہے۔ اور یہ دائرہ وہ حد ہے۔ جہاں تک ہم اپنی زبردست سے زبردست دوربین سے دیکھ سکے ہیں۔ تمام ستارے۔ ستاروں کے نظام اور نبولے جو اب تک دیکھے جا چکے ہیں۔ اس دائرے کے اندر سمجھے جاتے ہیں لیکن کیا اس سے باہر اور ستارے نہیں ہیں؟ یہ سچ ہے۔ کہ ہم نے ان کو کبھی نہیں دیکھا۔ لیکن یہ ناممکن ہے۔ کہ اس دائرے سے باہر کا تمام خلا بالکل خالی پڑا ہوا ہو۔ ہم کس طرح کہہ سکتے ہیں۔ کہ یہ چھوٹا سا دائرہ تویشمار ستاروں۔ ستاروں کے نظاموں اور نبولے سے بھرا پڑا ہے۔ لیکن اس سے باہر کچھ نہیں ہے ہر ایک بات یہ ظاہر کرتی ہے۔ کہ ایسا کتنا درست نہیں ہے۔ کیونکہ جب ہم اپنی دوربین کے اوہجیکٹ گلاس کا قطر ایک انچ بھی بڑا کر دیتے ہیں۔ یا دوربین کو کسی پہاڑ کی چوٹی پر قائم کر دیتے ہیں۔ جہاں سے ہم بہتر طور سے دیکھ سکیں۔ یا فوٹو

کا پلٹ کسی قدر زیادہ سریع الاثر بنانے میں کامیاب ہو جاتے ہیں۔ جب کوئی بھی ایسی بات ہو جاتی ہے تو ہماری نگاہ کا دائرہ کسی قدر وسیع ہو جاتا ہے۔ اور اس باہر کے رقبہ کو بھی ہم اسی طرح بے شمار ستاروں - ستاروں کے نظاموں اور نیوٹی سے بھرا ہوا پاتے ہیں۔ پس اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں۔ کہ باقی کا خلا بھی ضرور اسی طرح ستاروں وغیرہ سے پر ہو گا۔ خواہ ہم انھیں کبھی بھی دیکھنے کے قابل نہ ہو سکیں۔ خیال کرو کہ یہ دائرہ باہر کی جگہ کے مقابلہ میں کتنا چھوٹا ہے!۔ بلیک بورڈ پر اس نے صرف تھوڑی سی جگہ گھیری ہوئی ہے۔ خود بلیک بورڈ کمرے کے ایک کونے میں کھڑا ہوا ہے۔ اور باقی تمام جگہ خالی پڑی ہے۔ کمرہ شہر کے مقابلے میں بہت چھوٹا ہے۔ شہر ملک کا ایک بہت ہی چھوٹا حصہ ہے۔ اور ملک بھی تمام دنیا کے مقابلے میں کتنی چھوٹی چیز ہے اسی طرح ہمیں خیال کرنا چاہئے کہ خلا کی مجید وسعت کے مقابلے میں یہ تمام جو اب تک ہم دیکھ سکے ہیں ایک نقطہ سے زیادہ وقت نہیں رکھتا گا۔

ہم ہماری زمین اگرچہ اپنی جگہ پر ایک بہت بڑی چیز ہے۔ لیکن تمام کائنات کے مقابلے میں جس کا وہ ایک جزو ہے۔ شاید اتنی وقت بھی نہیں رکھتی جتنی ایک ریت کا باریک ذرہ کرہ زمین کے مقابلے میں رکھتا ہے۔

تأمل شد

YAA

ضمیمہ نمبر ۱

کرہ زمین کے متعلق و محاسبات

مندرجہ ذیل بابتیں ایلیمنٹس ان اسٹرونومی (Elements of Astronomy) منصف سر روبرٹ بال - ایل - ایل - ونچ - ایف - آر - ایس سے انتخاب کر کے لکھی گئی ہیں۔

۱۔ سال شمسی کی لمبائی | کرہ زمین کے متعلق اولیں صبح دریا وقت

اس کی سالانہ گردش کی لمبائی ہے مختلف اوقات میں سال شمسی کی جو مختلف لمبائیاں دریافت ہوئی ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں۔

سنة	دریافت کنندہ کا نام	سال شمسی کی لمبائی - اوسط وقت گنتی
۳۱۰ قبل مسیح	ہندوستانی جہدلوں سے	۳۶۵ ۵۰ ۳۵
۶۲۰	ٹولی اپنے ادیب پارچس کے	۳۶۵ ۵۰ ۳۵
۱۵۸۳	مشاہدوں کی بنیاد پر	۳۶۵ ۵۰ ۴۹
۱۶۰۲	کوپرنیکس	۳۶۵ ۵۰ ۴۸
۱۶۸۶	ٹائیخو براہی	۳۶۵ ۵۰ ۴۸
	لایم سید	۳۶۵ ۵۰ ۴۸

سنہ	دریافت کنندہ کا نام	سال شمسی کی لمبائی اوسط وقت شمسی
۱۸۰۶ء	ڈی لمبرے	۵۱۶۶۱ - ۲۸ - ۵ - ۳۶۵ دن
۱۸۵۳ء	ہینسن اور آؤفنگ (زمانہ ۱۸۵۳ء)	۵۱۶۱۵ - ۲۸ - ۵ - ۳۶۵
۱۸۵۸ء	لی ویریر (زمانہ ۱۸۵۰ء)	۵۱۶۰۲۵ - ۲۸ - ۵ - ۳۶۵
۱۸۹۱ء	بارک نیس (زمانہ ۱۸۹۱ء)	۵۱۶۰۶۹ - ۲۸ - ۵ - ۳۶۵

سٹر شوک ویل (Stokeswell) کی رائے کے بموجب سال شمسی کی حقیقی لمبائی اس کی اوسط لمبائی سے بقدر ۲۰.۵۴۲ سکینڈ کم و بیش ہوتی ہے اور انہی کی رائے کے بموجب سال شمسی کی لمبائی اُس کی موجودہ لمبائی سے ۲۰.۴۹۲ + سکینڈ اور ۱۳.۵۹۱ - سکینڈ کے درمیان کم و بیش ہوتی رہتی ہے

۲۔ زمین کی محوری حرکت | مٹن کتاب میں زمین کی محوری حرکت کا عرصہ ۲۳ گھنٹے ۵۶ منٹ ۴ سکینڈ بیان کیا جا چکا ہے۔ لیکن زمین کی محوری حرکت کا عرصہ ہمیشہ سے انسا ہی نہیں رہا ہے۔ بلکہ دریافت ہوا ہے کہ ابتدائی زمانہ میں زمین کی محوری حرکت اب کی نسبت بہت تیز تھی۔ اور اب بھی روز بروز ہلکی ہو رہی ہے لیکن یہ تبدیلی بہت ہی قوی مقدار میں واقع ہوتی ہے۔ چنانچہ۔

لیپ لیس (Laplace) صاحب نے ۱۷۹۹ء میں دریافت کیا تھا۔ کہ زمین کی محوری حرکت کے عرصہ میں اختلافات ناقابل محسوس ہیں۔ سبرٹ (Serret) صاحب نے ۱۸۵۹ء میں معلوم کیا تھا۔ کہ محوری حرکت کے عرصہ کی درازی عملی طور پر یکساں ہی ہے۔ ٹولمی (Ptolemy) نے اپنے زمانہ کے گرجوں کا جو ریکارڈ

رکھا ہے۔ اُن سے پپ لیس صاحب نے نتیجہ نکالا ہے کہ دن کی
درازی میں پچھلی ۲۵ صدیوں میں دن کی موجودہ درازی کا
..... حصہ کے برابر بھی فرق نہیں پڑا ہے

ڈی لونے (De Launay) نے ان ہی گریہوں کا حساب پھیلاتے
ہوئے اس کے برعکس نتیجہ نکالا ہے۔ اس کی رائے ہے کہ زمین کی
محوری حرکات کی تبدیلی تاریخی زمانہ میں قابل محسوس رہی ہے

۳۔ کرہ زمین کا قد و قامت | سدرجہ ذیل اعداد زمین کے قد و قامت
کے متعلق غالباً سب سے زیادہ قابل وثوق نتائج ہیں۔ جو پیمائش
کے ذریعہ حاصل کئے گئے ہیں۔ یہ کرنیل اے۔ آر۔ کلارک سی۔ لی۔
(Col. A. R. Clarke. C. B.) کی تصنیف و بارہ جیوڈیسی سے نقل
کئے گئے ہیں

استوائی نصف قطر ل = ۲۰۹۲۶۶۲۹ فٹ

ر ر ب = ۲۰۹۲۵۱۰۵ فٹ

قطبی نصف قطر ج = ۲۰۸۵۴۴۷۷ فٹ

اس سے ظاہر ہے کہ زمین کا خط استواء دور شکل کا نہیں ہے۔ بلکہ
بیضوی شکل کا ہے۔ یعنی اگر کرہ ارض کو خط استواء پر سے کاٹ کر دو
ٹکڑے کر دیا جائے۔ تو اس طرح کاٹنے سے نصف کرہ کی جو ہموار
سطح ہوگی وہ بیضوی شکل کی ہوگی اور اس بیضے کا قطر کلاں ۵۱۰۰۰ طول
بلد مغربی پر واقع ہوگا۔

۴۔ کرہ زمین کا بیضہ پن | زمین کا قطبی قطر دیا محور اس کے استوائی
قطر سے چھوٹا ہے۔ یہ چھوٹا پن بڑے قطر کا کونسا حصہ ہے۔ اس کے

متعلق مختلف علماء کی رائیں مندرجہ ذیل کسرات سے ظاہر ہیں

سنة	دریافت کنندہ کا نام	کس ذریعہ سے معلوم کیا	بیضہ بن کی مقدار
۱۷۸۷ء	نیوٹن	سکہ کشش ثقل کے ذریعہ	$\frac{1}{30}$
۱۷۹۷ء	ڈی ایلم برٹ	پیمیشن آف دی گوی کسز (دیش روی نقاط اعتدال)	$\frac{1}{30}$
۱۷۸۹ء	بے جندرس	کے وسیع سے	$\frac{1}{30}$
۱۷۹۹ء	سپیس	کھپیر وافرانس میں پیمائش کے ذریعہ	$\frac{1}{30}$
۱۸۱۹ء	وان لندسہ فو	پنڈولم کے تجربوں کے ذریعہ	$\frac{1}{335128}$
۱۸۲۵ء	سپیس	چاند کی نابرابری کے ذریعہ	$\frac{1}{315388}$
۱۸۲۵ء	سے بائن	Lunar inequality	$\frac{1}{30}$
۱۸۲۹ء	ایری	گرین ویچ میں چاند کے شاہدوں کے	$\frac{1}{30}$
۱۸۶۲ء	بے ایر	پنڈولم کے تجربوں سے	$\frac{1}{30}$
۱۸۸۰ء	کلارک	پریشاس ٹاؤنی پیمائش کے ذریعہ	$\frac{1}{28429}$
۱۸۸۷ء	ہیل برٹ	مختلف پیمائشوں کا اوسط نتیجہ	$\frac{1}{298194 \pm 10.9}$
		پنڈولم کے تجربوں کا اوسط نتیجہ	$\frac{1}{29812 \pm 10.5}$
		پنڈولم کے ذریعہ	$\frac{1}{299824}$

۵۔ کرہ زمین کی مقدار مادہ مندرجہ ذیل کسرات زمین کے مادے کی مقدار کو آفتاب کی مقدار مادہ کے مقابلہ میں ظاہر کرتی ہیں

سنة	دریافت کنندہ کا نام	آفتاب کے مقابلہ میں زمین کی مقدار مادہ
۱۷۸۷ء	نیوٹن صاحب آفتاب کا پیرے کس ۱۰۱۵ (فرض کر کے)	$\frac{1}{149682}$

۳۴۵۳۶۱	Lagrange.	لیگرنج	۱۷۸۲ء
۳۲۹۶۳۰	Laplace.	لیپلاس	۱۸۰۲ء
۳۵۲۳۵۹	Plana.	پلانا	۱۸۳۲ء
۳۱۹۴۵۵	Hansen.	ہینسن	۱۸۶۴ء
۳۱۴۴۳۹	Leverrier.	لی ویریئر	۱۸۷۶ء
۳۲۵۶۰۰	Tisserand.	ٹیسرانڈ	۱۸۸۱ء

۶۔ کرہ زمین کی کثافت اضافی | پانی کی کثافت کو اکائی خیال کر کے مندرجہ ذیل اعداد زمین کی اوسط کثافت کو ظاہر کرتے ہیں۔

زمین کی کثافت اضافی	دریافت کنندہ کا نام بمعہ طریق دریافت	سہ
۵ اور ۶ کے درمیان	Theoretical Considerations. نیوٹن	۱۶۸۷ء
۵.۴۱۸	کیونڈش - ٹوریزن بیلنس کے ذریعہ	۱۷۹۰ء
۴.۳۹	کارلیٹی - کوہ کینس پکنے گئے پنڈولم کے تجربات کا	۱۸۳۱ء
۴.۳۹	مقابلہ ساحل بحریرکٹے گئے پنڈولم کے تجربات سے کر کے	۱۸۴۲ء
۴.۶۶۱	لیپلاس - شدہ کشش ثقل کی مدد سے - چٹانوں کی کثافت ۳ فرض کر کے	۱۸۴۲ء
۵.۶۶۰	بیلی (Bailey) ٹوریزن بیلنس کے ذریعہ	۱۸۴۲ء
۶.۵۶۶	ایری - ہارٹن کوئل پٹ (Harton Coal-pit)	۱۸۵۴ء
۵.۶۶۶	تامی کوئلہ کی کان میں پنڈولم کے تجربات سے	۱۸۵۶ء
۵.۶۶۸	ہوٹن (Haughton) ایری کے مشاہدوں میں ایک خاص طریقہ استعمال کر کے	۱۸۵۶ء

۱۸۵۶ء	جیمز (James)	۵۳۱۶
۱۸۶۳ء	کورنو (Cornu) اوریلے (Baile)	۵۵۶
۱۸۸۹ء	ٹورنٹن بیلنس کے ذریعہ ولینگ (Wilsing) ایک پنڈول پر لوہے کے دو سنڈرو کی کشش کے ذریعہ جن میں سے ہر ایک کا وزن ۷۱۵ پونڈ تھا۔	۵۵۶۹

۷۔ مدار ارضی کے قطر کلاں کی گردش [مدار ارضی کے قطر کلاں کی حرکت تاریخی زمانہ میں بہت واضح رہی ہے۔ نیچے وہ اعداد درج کئے جاتے ہیں۔ جو نقطہ قرب کے مختلف اوقات میں دریافت کردہ محلی وقوع اور سو سال میں اس کی حرکت کی مقدار کو ظاہر کرتے ہیں۔]

سنہ	نام دریافت کنندہ کا	نقطہ قرب کا طول بلد	۱۰۰ سال میں نقطہ قرب کی حرکت کی مقدار
۱۲۰ قبل مسیح	ہیپارخس	۶۵° ۳۰'	
۱۸۰ء	ٹولمی	۶۵° ۳۰'	
۱۵۱۵ء	کوپرنیکس	۶۶° ۵۰'	۳۳' ۳۰"
۱۵۴۵ء	ٹائیخو براہی	۶۵° ۳۰'	۱۵' ۱۰"
۱۷۵۵ء	لایبے	۶۵° ۳۰' ۵۵"	۱۰' ۹"
۱۸۰۷ء	ڈی لمبرے	۶۵° ۳۰' ۵۰"	۵' ۳۳"
۱۸۱۶ء	ایمری	۶۶° ۴۰' ۹"	

۱۸۹۳ء	ہان سین اور آٹھن	۲۱ ۲۱ ۰۰	۲۸ ۲۸ ۰۰
۱۸۵۵ء	لی ویریر	۲۱ ۲۱ ۰۰	۲۸ ۲۸ ۰۰

ضمیمہ نمبر ۲۔

نیچے کی جدول میں ہر ایک مہینے میں پانچ پانچ دن کے بعد مساوات
وقت کی مقدار دی گئی ہے

جنوری		فروری	
تاریخ	مساوات وقت	تاریخ	مساوات وقت
۵	+ ۵ منٹ ۱۱ سیکنڈ	۵	+ ۱۴ منٹ ۸ سیکنڈ
۱۰	+ ۶ ۲۰	۱۰	+ ۱۴ ۲۴
۱۵	+ ۹ ۱۶	۱۵	+ ۱۴ ۲۱
۲۰	+ ۱۰ ۵۶	۲۰	+ ۱۴ ۰
۲۵	+ ۱۲ ۱۸	۲۵	+ ۱۳ ۲۳
۳۰	+ ۱۳ ۲۰	.	.
مارچ		اپریل	
تاریخ	مساوات وقت	تاریخ	مساوات وقت
۵	+ ۱۱ منٹ ۵۳ سیکنڈ	۵	+ ۳ منٹ ۳ سیکنڈ
۱۰	+ ۱۰ ۱۴	۱۰	+ ۱ ۳۴
۱۵	+ ۹ ۲۰	۱۵	+ ۰ ۱۴
۲۰	+ ۶ ۵۳	۲۰	- ۰ ۵۳
۲۵	+ ۶ ۲۳	۲۵	- ۱ ۵۲
۳۰	+ ۴ ۵۱	۳۰	- ۲ ۴۳

جون		جولائی	
تاریخ	ساوات وقت -	تاریخ	ساوات وقت -
۵	۳ - منٹ ۱۹ سیکنڈ	۵	۵ + منٹ ۵۵ سیکنڈ
۱۰	۳ - ۳۱	۱۰	۵ + ۲۰
۱۵	۳ - ۴۹	۱۵	۵ + ۳۱
۲۰	۳ - ۴۴	۲۰	۵ + ۲۹
۲۵	۳ - ۲۲	۲۵	۵ + ۱۵
۳۰	۲ - ۴۹	۳۰	۵ + ۵۱
اگست		جولائی	
تاریخ	ساوات وقت	تاریخ	ساوات وقت
۵	۵ + منٹ ۵۵ سیکنڈ	۵	۴ + منٹ ۹ سیکنڈ
۱۰	۵ + ۲۰	۱۰	۴ + ۵۸
۱۵	۴ + ۳۱	۱۵	۴ + ۳۶
۲۰	۴ + ۲۹	۲۰	۴ + ۳
۲۵	۴ + ۱۵	۲۵	۴ + ۱۴
۳۰	۴ + ۵۱	۳۰	۴ + ۱۶

اکتوبر		ستمبر	
تاریخ	ساوات وقت	تاریخ	ساوات وقت
۵	- ۱۱ منٹ ۱۵ سیکنڈ	۵	- ۱ منٹ ۲ سیکنڈ
۱۰	- ۱۲ منٹ ۲۲	۱۰	- ۲ منٹ ۲۲
۱۵	- ۱۳ منٹ ۵۷	۱۵	- ۲ منٹ ۲۸
۲۰	- ۱۴ منٹ ۵۸	۲۰	- ۴ منٹ ۱۲
۲۵	- ۱۵ منٹ ۴۳	۲۵	- ۷ منٹ ۵۹
۳۰	- ۱۶ منٹ ۷	۳۰	- ۹ منٹ ۲۰
دسمبر		نومبر	
تاریخ	ساوات وقت	تاریخ	ساوات وقت
۵	- ۹ منٹ ۴۰ سیکنڈ	۵	- ۱۶ منٹ ۲۰ سیکنڈ
۱۰	- ۷ منٹ ۳۲	۱۰	- ۱۶ منٹ ۵
۱۵	- ۵ منٹ ۱۲	۱۵	- ۱۵ منٹ ۲۸
۲۰	- ۲ منٹ ۴۵	۲۰	- ۱۴ منٹ ۳۰
۲۵	- ۰ منٹ ۱۵	۲۵	- ۱۳ منٹ ۱۱
۳۰	- ۲ منٹ ۱۲	۳۰	- ۱۱ منٹ ۳۴

تفہیم نمبر ۳ جدول نمبر ۱۔ کوکبی وقت کو آوسط شمسی وقت میں تحویل کرنے کا نقشہ۔

۲۹۸

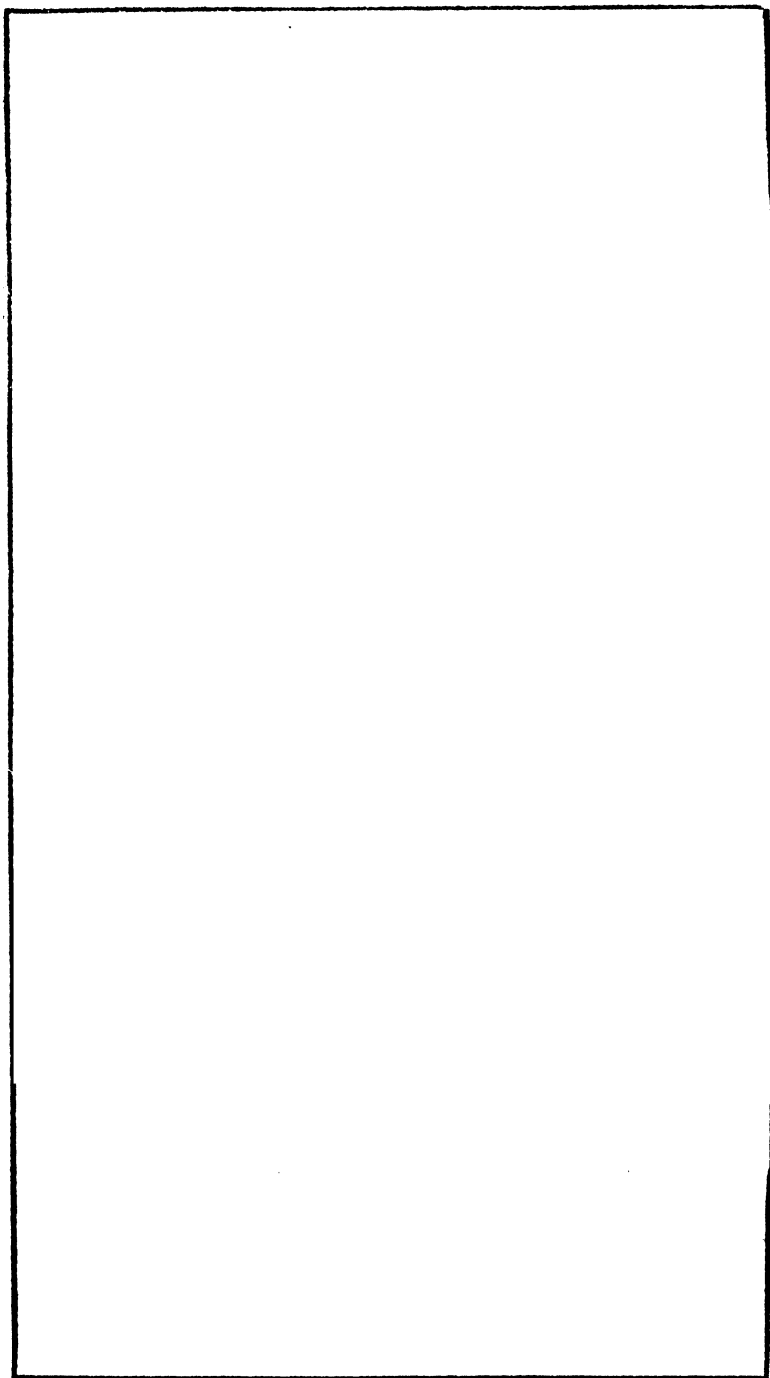
صفحہ نمبر ۳

ککبی کی کسریں		یکینہ		منٹ		گھنٹے	
ککبی کی وقت	ادست شمسی وقت	ککبی کی وقت	ادست شمسی وقت	ککبی کی وقت	ادست شمسی وقت	ککبی کی وقت	ادست شمسی وقت
یکینہ	یکینہ	یکینہ	یکینہ	منٹ	یکینہ	منٹ	یکینہ
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹
۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱

جدول نمبر ۲۔ اوسط شمسی وقت کو کوکبی وقت میں تحويل کرنے کا نقشہ۔

یکینڈی کریب		یکینڈ		منٹ		گھنٹے		
شمسی وقت	کوکبی وقت	شمسی وقت	کوکبی وقت	شمسی وقت	کوکبی وقت	شمسی وقت	کوکبی وقت	
یکینڈ	یکینڈ	یکینڈ	یکینڈ	منٹ	منٹ	گھنٹے	گھنٹے	
۰۰ ۱۰ ۰۰	۰۰ ۱۰ ۰۰	۱	۰۰ ۳۵	۱	۱۹ ۲۳	۱	۰۰ ۵۶	۱
۰۰ ۱۰ ۰۱	۰۰ ۱۰ ۰۱	۳	۰۰ ۳۶	۳	۱۹ ۲۴	۱	۰۰ ۵۷	۲
۰۰ ۱۰ ۰۲	۰۰ ۱۰ ۰۲	۵	۰۰ ۳۷	۵	۱۹ ۲۵	۲	۰۰ ۵۸	۳
۰۰ ۱۰ ۰۳	۰۰ ۱۰ ۰۳	۷	۰۱ ۳۸	۷	۱۹ ۲۶	۲	۰۰ ۵۹	۴
۰۰ ۱۰ ۰۴	۰۰ ۱۰ ۰۴	۹	۰۱ ۳۹	۹	۱۹ ۲۷	۳	۰۰ ۶۰	۵
۰۰ ۱۰ ۰۵	۰۰ ۱۰ ۰۵	۱۰	۰۱ ۴۰	۱۰	۱۹ ۲۸	۳	۰۰ ۶۱	۶
۰۰ ۱۰ ۰۶	۰۰ ۱۰ ۰۶	۱۱	۰۱ ۴۱	۱۱	۱۹ ۲۹	۴	۰۰ ۶۲	۷
۰۰ ۱۰ ۰۷	۰۰ ۱۰ ۰۷	۱۳	۰۱ ۴۲	۱۳	۱۹ ۳۰	۴	۰۰ ۶۳	۸
۰۰ ۱۰ ۰۸	۰۰ ۱۰ ۰۸	۱۵	۰۱ ۴۳	۱۵	۱۹ ۳۱	۵	۰۰ ۶۴	۹
۰۰ ۱۰ ۰۹	۰۰ ۱۰ ۰۹	۱۷	۰۱ ۴۴	۱۷	۱۹ ۳۲	۵	۰۰ ۶۵	۱۰
۰۰ ۱۰ ۱۰	۰۰ ۱۰ ۱۰	۱۹	۰۱ ۴۵	۱۹	۱۹ ۳۳	۶	۰۰ ۶۶	۱۱
۰۰ ۱۰ ۱۱	۰۰ ۱۰ ۱۱	۲۱	۰۱ ۴۶	۲۱	۱۹ ۳۴	۶	۰۰ ۶۷	۱۲
۰۰ ۱۰ ۱۲	۰۰ ۱۰ ۱۲	۲۳	۰۱ ۴۷	۲۳	۱۹ ۳۵	۷	۰۰ ۶۸	۱۳
۰۰ ۱۰ ۱۳	۰۰ ۱۰ ۱۳	۲۵	۰۱ ۴۸	۲۵	۱۹ ۳۶	۷	۰۰ ۶۹	۱۴
۰۰ ۱۰ ۱۴	۰۰ ۱۰ ۱۴	۲۷	۰۱ ۴۹	۲۷	۱۹ ۳۷	۸	۰۰ ۷۰	۱۵
۰۰ ۱۰ ۱۵	۰۰ ۱۰ ۱۵	۲۹	۰۱ ۵۰	۲۹	۱۹ ۳۸	۸	۰۰ ۷۱	۱۶
۰۰ ۱۰ ۱۶	۰۰ ۱۰ ۱۶	۳۱	۰۱ ۵۱	۳۱	۱۹ ۳۹	۹	۰۰ ۷۲	۱۷
۰۰ ۱۰ ۱۷	۰۰ ۱۰ ۱۷	۳۳	۰۱ ۵۲	۳۳	۱۹ ۴۰	۹	۰۰ ۷۳	۱۸
۰۰ ۱۰ ۱۸	۰۰ ۱۰ ۱۸	۳۵	۰۱ ۵۳	۳۵	۱۹ ۴۱	۱۰	۰۰ ۷۴	۱۹
۰۰ ۱۰ ۱۹	۰۰ ۱۰ ۱۹	۳۷	۰۱ ۵۴	۳۷	۱۹ ۴۲	۱۰	۰۰ ۷۵	۲۰
۰۰ ۱۰ ۲۰	۰۰ ۱۰ ۲۰	۳۹	۰۱ ۵۵	۳۹	۱۹ ۴۳	۱۱	۰۰ ۷۶	۲۱
۰۰ ۱۰ ۲۱	۰۰ ۱۰ ۲۱	۴۱	۰۱ ۵۶	۴۱	۱۹ ۴۴	۱۱	۰۰ ۷۷	۲۲
۰۰ ۱۰ ۲۲	۰۰ ۱۰ ۲۲	۴۳	۰۱ ۵۷	۴۳	۱۹ ۴۵	۱۲	۰۰ ۷۸	۲۳
۰۰ ۱۰ ۲۳	۰۰ ۱۰ ۲۳	۴۵	۰۱ ۵۸	۴۵	۱۹ ۴۶	۱۲	۰۰ ۷۹	۲۴
۰۰ ۱۰ ۲۴	۰۰ ۱۰ ۲۴	۴۷	۰۱ ۵۹	۴۷	۱۹ ۴۷	۱۳	۰۰ ۸۰	۲۵
۰۰ ۱۰ ۲۵	۰۰ ۱۰ ۲۵	۴۹	۰۱ ۶۰	۴۹	۱۹ ۴۸	۱۳	۰۰ ۸۱	۲۶
۰۰ ۱۰ ۲۶	۰۰ ۱۰ ۲۶	۵۱	۰۱ ۶۱	۵۱	۱۹ ۴۹	۱۴	۰۰ ۸۲	۲۷
۰۰ ۱۰ ۲۷	۰۰ ۱۰ ۲۷	۵۳	۰۱ ۶۲	۵۳	۱۹ ۵۰	۱۴	۰۰ ۸۳	۲۸
۰۰ ۱۰ ۲۸	۰۰ ۱۰ ۲۸	۵۵	۰۱ ۶۳	۵۵	۱۹ ۵۱	۱۵	۰۰ ۸۴	۲۹
۰۰ ۱۰ ۲۹	۰۰ ۱۰ ۲۹	۵۷	۰۱ ۶۴	۵۷	۱۹ ۵۲	۱۵	۰۰ ۸۵	۳۰
۰۰ ۱۰ ۳۰	۰۰ ۱۰ ۳۰	۵۹	۰۱ ۶۵	۵۹	۱۹ ۵۳	۱۶	۰۰ ۸۶	۳۱
۰۰ ۱۰ ۳۱	۰۰ ۱۰ ۳۱	۶۱	۰۱ ۶۶	۶۱	۱۹ ۵۴	۱۶	۰۰ ۸۷	۳۲
۰۰ ۱۰ ۳۲	۰۰ ۱۰ ۳۲	۶۳	۰۱ ۶۷	۶۳	۱۹ ۵۵	۱۷	۰۰ ۸۸	۳۳
۰۰ ۱۰ ۳۳	۰۰ ۱۰ ۳۳	۶۵	۰۱ ۶۸	۶۵	۱۹ ۵۶	۱۷	۰۰ ۸۹	۳۴
۰۰ ۱۰ ۳۴	۰۰ ۱۰ ۳۴	۶۷	۰۱ ۶۹	۶۷	۱۹ ۵۷	۱۸	۰۰ ۹۰	۳۵
۰۰ ۱۰ ۳۵	۰۰ ۱۰ ۳۵	۶۹	۰۱ ۷۰	۶۹	۱۹ ۵۸	۱۸	۰۰ ۹۱	۳۶
۰۰ ۱۰ ۳۶	۰۰ ۱۰ ۳۶	۷۱	۰۱ ۷۱	۷۱	۱۹ ۵۹	۱۹	۰۰ ۹۲	۳۷
۰۰ ۱۰ ۳۷	۰۰ ۱۰ ۳۷	۷۳	۰۱ ۷۲	۷۳	۱۹ ۶۰	۱۹	۰۰ ۹۳	۳۸
۰۰ ۱۰ ۳۸	۰۰ ۱۰ ۳۸	۷۵	۰۱ ۷۳	۷۵	۱۹ ۶۱	۲۰	۰۰ ۹۴	۳۹
۰۰ ۱۰ ۳۹	۰۰ ۱۰ ۳۹	۷۷	۰۱ ۷۴	۷۷	۱۹ ۶۲	۲۰	۰۰ ۹۵	۴۰
۰۰ ۱۰ ۴۰	۰۰ ۱۰ ۴۰	۷۹	۰۱ ۷۵	۷۹	۱۹ ۶۳	۲۱	۰۰ ۹۶	۴۱
۰۰ ۱۰ ۴۱	۰۰ ۱۰ ۴۱	۸۱	۰۱ ۷۶	۸۱	۱۹ ۶۴	۲۱	۰۰ ۹۷	۴۲
۰۰ ۱۰ ۴۲	۰۰ ۱۰ ۴۲	۸۳	۰۱ ۷۷	۸۳	۱۹ ۶۵	۲۲	۰۰ ۹۸	۴۳
۰۰ ۱۰ ۴۳	۰۰ ۱۰ ۴۳	۸۵	۰۱ ۷۸	۸۵	۱۹ ۶۶	۲۲	۰۰ ۹۹	۴۴
۰۰ ۱۰ ۴۴	۰۰ ۱۰ ۴۴	۸۷	۰۱ ۷۹	۸۷	۱۹ ۶۷	۲۳	۰۰ ۱۰۰	۴۵
۰۰ ۱۰ ۴۵	۰۰ ۱۰ ۴۵	۸۹	۰۱ ۸۰	۸۹	۱۹ ۶۸	۲۳	۰۰ ۱۰۱	۴۶
۰۰ ۱۰ ۴۶	۰۰ ۱۰ ۴۶	۹۱	۰۱ ۸۱	۹۱	۱۹ ۶۹	۲۴	۰۰ ۱۰۲	۴۷
۰۰ ۱۰ ۴۷	۰۰ ۱۰ ۴۷	۹۳	۰۱ ۸۲	۹۳	۱۹ ۷۰	۲۴	۰۰ ۱۰۳	۴۸
۰۰ ۱۰ ۴۸	۰۰ ۱۰ ۴۸	۹۵	۰۱ ۸۳	۹۵	۱۹ ۷۱	۲۵	۰۰ ۱۰۴	۴۹
۰۰ ۱۰ ۴۹	۰۰ ۱۰ ۴۹	۹۷	۰۱ ۸۴	۹۷	۱۹ ۷۲	۲۵	۰۰ ۱۰۵	۵۰
۰۰ ۱۰ ۵۰	۰۰ ۱۰ ۵۰	۹۹	۰۱ ۸۵	۹۹	۱۹ ۷۳	۲۶	۰۰ ۱۰۶	۵۱
۰۰ ۱۰ ۵۱	۰۰ ۱۰ ۵۱	۱۰۱	۰۱ ۸۶	۱۰۱	۱۹ ۷۴	۲۶	۰۰ ۱۰۷	۵۲
۰۰ ۱۰ ۵۲	۰۰ ۱۰ ۵۲	۱۰۳	۰۱ ۸۷	۱۰۳	۱۹ ۷۵	۲۷	۰۰ ۱۰۸	۵۳
۰۰ ۱۰ ۵۳	۰۰ ۱۰ ۵۳	۱۰۵	۰۱ ۸۸	۱۰۵	۱۹ ۷۶	۲۷	۰۰ ۱۰۹	۵۴
۰۰ ۱۰ ۵۴	۰۰ ۱۰ ۵۴	۱۰۷	۰۱ ۸۹	۱۰۷	۱۹ ۷۷	۲۸	۰۰ ۱۱۰	۵۵
۰۰ ۱۰ ۵۵	۰۰ ۱۰ ۵۵	۱۰۹	۰۱ ۹۰	۱۰۹	۱۹ ۷۸	۲۸	۰۰ ۱۱۱	۵۶
۰۰ ۱۰ ۵۶	۰۰ ۱۰ ۵۶	۱۱۱	۰۱ ۹۱	۱۱۱	۱۹ ۷۹	۲۹	۰۰ ۱۱۲	۵۷
۰۰ ۱۰ ۵۷	۰۰ ۱۰ ۵۷	۱۱۳	۰۱ ۹۲	۱۱۳	۱۹ ۸۰	۲۹	۰۰ ۱۱۳	۵۸
۰۰ ۱۰ ۵۸	۰۰ ۱۰ ۵۸	۱۱۵	۰۱ ۹۳	۱۱۵	۱۹ ۸۱	۳۰	۰۰ ۱۱۴	۵۹
۰۰ ۱۰ ۵۹	۰۰ ۱۰ ۵۹	۱۱۷	۰۱ ۹۴	۱۱۷	۱۹ ۸۲	۳۰	۰۰ ۱۱۵	۶۰
۰۰ ۱۰ ۶۰	۰۰ ۱۰ ۶۰	۱۱۹	۰۱ ۹۵	۱۱۹	۱۹ ۸۳	۳۱	۰۰ ۱۱۶	۶۱
۰۰ ۱۰ ۶۱	۰۰ ۱۰ ۶۱	۱۲۱	۰۱ ۹۶	۱۲۱	۱۹ ۸۴	۳۱	۰۰ ۱۱۷	۶۲
۰۰ ۱۰ ۶۲	۰۰ ۱۰ ۶۲	۱۲۳	۰۱ ۹۷	۱۲۳	۱۹ ۸۵	۳۲	۰۰ ۱۱۸	۶۳
۰۰ ۱۰ ۶۳	۰۰ ۱۰ ۶۳	۱۲۵	۰۱ ۹۸	۱۲۵	۱۹ ۸۶	۳۲	۰۰ ۱۱۹	۶۴
۰۰ ۱۰ ۶۴	۰۰ ۱۰ ۶۴	۱۲۷	۰۱ ۹۹	۱۲۷	۱۹ ۸۷	۳۳	۰۰ ۱۲۰	۶۵
۰۰ ۱۰ ۶۵	۰۰ ۱۰ ۶۵	۱۲۹	۰۱ ۱۰۰	۱۲۹	۱۹ ۸۸	۳۳	۰۰ ۱۲۱	۶۶
۰۰ ۱۰ ۶۶	۰۰ ۱۰ ۶۶	۱۳۱	۰۱ ۱۰۱	۱۳۱	۱۹ ۸۹	۳۴	۰۰ ۱۲۲	۶۷
۰۰ ۱۰ ۶۷	۰۰ ۱۰ ۶۷	۱۳۳	۰۱ ۱۰۲	۱۳۳	۱۹ ۹۰	۳۴	۰۰ ۱۲۳	۶۸
۰۰ ۱۰ ۶۸	۰۰ ۱۰ ۶۸	۱۳۵	۰۱ ۱۰۳	۱۳۵	۱۹ ۹۱	۳۵	۰۰ ۱۲۴	۶۹
۰۰ ۱۰ ۶۹	۰۰ ۱۰ ۶۹	۱۳۷	۰۱ ۱۰۴	۱۳۷	۱۹ ۹۲	۳۵	۰۰ ۱۲۵	۷۰
۰۰ ۱۰ ۷۰	۰۰ ۱۰ ۷۰	۱۳۹	۰۱ ۱۰۵	۱۳۹	۱۹ ۹۳	۳۶	۰۰ ۱۲۶	۷۱
۰۰ ۱۰ ۷۱	۰۰ ۱۰ ۷۱	۱۴۱	۰۱ ۱۰۶	۱۴۱	۱۹ ۹۴	۳۶	۰۰ ۱۲۷	۷۲
۰۰ ۱۰ ۷۲	۰۰ ۱۰ ۷۲	۱۴۳	۰۱ ۱۰۷	۱۴۳	۱۹ ۹۵	۳۷	۰۰ ۱۲۸	۷۳
۰۰ ۱۰ ۷۳	۰۰ ۱۰ ۷۳	۱۴۵	۰۱ ۱۰۸	۱۴۵	۱۹ ۹۶	۳۷	۰۰ ۱۲۹	۷۴
۰۰ ۱۰ ۷۴	۰۰ ۱۰ ۷۴	۱۴۷	۰۱ ۱۰۹	۱۴۷	۱۹ ۹۷	۳۸	۰۰ ۱۳۰	۷۵
۰۰ ۱۰ ۷۵	۰۰ ۱۰ ۷۵	۱۴۹	۰۱ ۱۱۰	۱۴۹	۱۹ ۹۸	۳۸	۰۰ ۱۳۱	۷۶
۰۰ ۱۰ ۷۶	۰۰ ۱۰ ۷۶	۱۵۱	۰۱ ۱۱۱	۱۵۱	۱۹ ۹۹	۳۹	۰۰ ۱۳۲	۷۷
۰۰ ۱۰ ۷۷	۰۰ ۱۰ ۷۷	۱۵۳	۰۱ ۱۱۲	۱۵۳	۱۹ ۱۰۰	۳۹	۰۰ ۱۳۳	۷۸
۰۰ ۱۰ ۷۸	۰۰ ۱۰ ۷۸	۱۵۵	۰۱ ۱۱۳	۱۵۵	۱۹ ۱۰۱	۴۰	۰۰ ۱۳۴	۷۹
۰۰ ۱۰ ۷۹	۰۰ ۱۰ ۷۹	۱۵۷	۰۱ ۱۱۴	۱۵۷	۱۹ ۱۰۲	۴۰	۰۰ ۱۳۵	۸۰
۰۰ ۱۰ ۸۰	۰۰ ۱۰ ۸۰	۱۵۹	۰۱ ۱۱۵	۱۵۹	۱۹ ۱۰۳	۴۱	۰۰ ۱۳۶	۸۱
۰۰ ۱۰ ۸۱	۰۰ ۱۰ ۸۱	۱۶۱	۰۱ ۱۱۶	۱۶۱	۱۹ ۱۰۴	۴۱	۰۰ ۱۳۷	۸۲
۰۰ ۱۰ ۸۲	۰۰ ۱۰ ۸۲	۱۶۳	۰۱ ۱۱۷	۱۶۳	۱۹ ۱۰۵	۴۲	۰۰ ۱۳۸	۸۳
۰۰ ۱۰ ۸۳	۰۰ ۱۰ ۸۳	۱۶۵	۰۱ ۱۱۸	۱۶۵	۱۹ ۱۰۶	۴۲	۰۰ ۱۳۹	۸۴
۰۰ ۱۰ ۸۴	۰۰ ۱۰ ۸۴	۱۶۷	۰۱ ۱۱۹	۱۶۷	۱۹ ۱۰۷	۴۳	۰۰ ۱۴۰	۸۵
۰۰ ۱۰ ۸۵	۰۰ ۱۰ ۸۵	۱۶۹	۰۱ ۱۲۰	۱۶۹	۱۹ ۱۰۸	۴۳	۰۰ ۱۴۱	۸۶
۰۰ ۱۰ ۸۶	۰۰ ۱۰ ۸۶	۱۷۱	۰۱ ۱۲۱	۱۷۱	۱۹ ۱۰۹	۴۴	۰۰ ۱۴۲	۸۷
۰۰ ۱۰ ۸۷	۰۰ ۱۰ ۸۷	۱۷۳	۰۱ ۱۲۲	۱۷۳	۱۹ ۱۱۰	۴۴	۰۰ ۱۴۳	۸۸
۰۰ ۱۰ ۸۸	۰۰ ۱۰ ۸۸	۱۷۵	۰۱ ۱۲۳	۱۷۵	۱۹ ۱۱۱	۴۵	۰۰ ۱۴۴	۸۹
۰۰ ۱۰ ۸۹	۰۰ ۱۰ ۸۹	۱۷۷	۰۱ ۱۲۴	۱۷۷	۱۹ ۱۱۲	۴۵	۰۰ ۱۴۵	۹۰
۰۰ ۱۰ ۹۰	۰۰ ۱۰ ۹۰	۱۷۹	۰۱ ۱۲۵	۱۷۹	۱۹ ۱۱۳	۴۶	۰۰ ۱۴۶	۹۱
۰۰ ۱۰ ۹۱	۰۰ ۱۰ ۹۱	۱۸۱	۰۱ ۱۲۶	۱۸۱	۱۹ ۱۱۴	۴۶	۰۰ ۱۴۷	۹۲
۰۰ ۱۰ ۹۲	۰۰ ۱۰ ۹۲	۱۸۳	۰۱ ۱۲۷	۱۸۳	۱۹ ۱۱۵	۴۷	۰۰ ۱۴۸	۹۳
۰۰ ۱۰ ۹۳	۰۰ ۱۰ ۹۳	۱۸۵	۰۱ ۱۲۸	۱۸۵	۱۹ ۱۱۶	۴۷	۰۰ ۱۴۹	۹۴
۰۰ ۱۰ ۹۴	۰۰ ۱۰ ۹۴	۱۸۷	۰۱ ۱۲۹	۱۸۷	۱۹ ۱۱۷	۴۸	۰۰ ۱۵۰	۹۵
۰۰ ۱۰ ۹۵	۰۰ ۱۰ ۹۵	۱۸۹	۰۱ ۱					

۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۵۵	۵۶	۵۷	۵۸	۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸	۶۹	۷۰	۷۱	۷۲	۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹	۱۰۰
۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۵۵	۵۶	۵۷	۵۸	۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸	۶۹	۷۰	۷۱	۷۲	۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹	۱۰۰



ن - ع

۵۲۵

آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعار
لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی
صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرا نہ لیا جائیگا۔

JUN 1978

۱۰۰

طاهر بن محمد

۱۔ اگر کسی نے اس سے پہلے کہ ایک نیکو عمل کرے
۲۔ اس کے بعد کہ ایک نیکو عمل کرے

[illegible][illegible]

یہ کتاب کا نام ہے۔

کتاب کا عنوان یہ ہے کہ "کتاب کا نام" ہے۔

[illegible]

میں نے اپنے دل سے کہا کہ میں نے
میں نے اپنے دل سے کہا کہ میں نے

