UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224789

UNIVERSAL
LIBRARY

DAMAGE BOOK

والشمس تجری لمستقر لها ☪ وکل فی فلک یسبحون

ہیئتِ جدید

حصۂ دوم

تالیف

منہاج الدین بی اے - ایم ایس سی

پروفیسر طبعیات دار العلوم اسلامیہ کالج پشاور

و

برکت علی ایم اے - بی ایس سی

پروفیسر ریاضیات دار العلوم اسلامیہ کالج پشاور

۱۹۲۳ء

مطبع روز بازار - ہال بازار - امرتسر میں باہتمام شیخ عبد الکریم منیجر و پرنٹر قوت برقی سے چھپی

جملہ حقوق محفوظ ہیں

فہرست مضامین

جلد دوم - مقالہ پنجم - سیارات

نمبرشمار	باب	سیارات	مضامین	صفحہ
۱	باب اوّل	نظام شمسی	نظام شمسی کے اجرام - بُعد سیارات - استخراج بُعد و اوسط بُعد - سیاروں کے حجم و قطر - سیاروں کی حرکت مجازی - وزن - کثافت سطحی کشش ثقل - سیاروں کے کرہ ہوائی کا ثبات - مقارنہ ؛	۱
۲	باب دوم	آفتاب	آفتاب کا بُعد - قطر - وزن - کثافت - سطحی کشش - جاذبہ و محوری گردش - ضیائے آفتاب - مناظر آفتاب - کرۂ ضو - شعلہائے آفتاب - کرۂ لون - شعل احمر - تاج شمسی - نور آفتاب - حرارت - حدّت - ترکیب - طبعی حالات - حرارت کا دوام - آفتاب کی عمر - آفتاب کی قوت جاذبہ کا اثر نور پر - آفتاب کی حرکت ؛	۲۰
۳	باب سوم	ولکن	ولکن کا موہوم وجود - آئین سٹائن کا نظریۂ اضافیہ ؛	۵۶
۴	باب چہارم	عطارد	خصوصیات - بُعد جسامت - وزن وغیرہ - رؤیات - محوری گردش - کرہ ہوائی - سطح - عطارد پر آبادی - احتراق - مشاہدہ کے مناسب اوقات ؛	۶۰
۵	باب پنجم	زہرہ	زہرہ کے بُعد - وزن جسامت وغیرہ - رؤیات - ضو - محوری گردش - کرہ ہوائی - زہرہ پر آبادی - نصف کرہ کا مرئی ہونا - فرضی قمر - احتراق - مشاہدہ کے مناسب اوقات ؛	۶۹
۶	باب ششم	ارض	زمین کی شکل - گولائی کے ثبوت - محیط یا مقدار - قطر ارض معلوم کرنے کا آسان طریقہ - محیط کی تحقیق - خلیفہ مامون کے عہد	۷۸

			میں محیط دریافت کیا گیا - البیرونی کا طریقہ - زمین کی ہیئت سطح کی ناہمواری - طبعی حالات - زمین کی محوری گردش پر تحقیق قدیم - محوری حرکت کے ثبوت - رقاص اور لٹو - قوت دافع عن المرکز - وزن کثافت وغیرہ - زمین کی سالانہ حرکت کے ثبوت - انتقال منظر - اختلاف منظر - منظرہ کے خطوط کا جھکاؤ - مدار ارضی - بُعد از آفتاب - موسم - زمین کی اندرونی حالت ؛	
۷	باب ہفتم	قمر	رؤیات قمر - سطح چاند پر زمین کی روشنی - نوبتی وقت - طلوع وغروب کے اوقات - فصلی چاند - بُعد - جسامت - وزن وغیرہ - محوری حرکت - روشنی وحرارت - چاند کا ارتعاش - چاند کا جغرافیہ - پہاڑ - جوالامکھی شعاعیں - شگاف - سطح دیکھنے کا مناسب وقت - سطحی حالات کی تفصیل - سطح قمر پر تبدیلی - قمر پر کرہ ہوائی اور پانی - قمر پر آبادی - چاند کا زمین پر اثر - گذشتہ تاریخ ؛	۱۰۸
۸	باب ہشتم	مریخ	مدار - بُعد - حجم - نوبتی وقت ورؤیات - محوری گردش - مریخ کا جغرافیہ - نہریں - سطح کے مفصل حالات - مریخ کی ظاہری حرکت - ضوء - کرہ ہوائی - مریخ پر آبادی - مریخ سے بات چیت کی کوشش - مریخ کے اقمار فوبوس اور ڈیمس	۱۳۴
۹	باب نہم	سیارات صغیرہ	سیارات کی دریافت - دریافت کا طریقہ - مدار - قطر - وزن وغیرہ اشکال کرہ ہوائی - قیاسات - ایروس - بُعد اور نوبتی وقت - ایروس کی اہمیت - مشہور صغیرہ سیارے ؛	۱۵۰

۱۰	باب دہم	مشتری	مدار۔ نوبتی وقت۔ جسامت۔ وزن۔ اور رؤیات۔ محوری گردش۔ موسم۔ ظاہری حرکت۔ جغرافیہ۔ کرہ ہوائی۔ حقت۔ مشتری پر آبادی۔ اقمار۔ اقمار کی روشنی۔ کسوف و خسوف اقمار کے کوائف ؎	۱۵۹
۱۱	باب یازدہم	زحل	بُعد۔ نوبتی وقت۔ قطر و جسامت۔ وزن وغیرہ۔ محوری حرکت۔ زحل کی سطح۔ کرہ ہوائی۔ زحل سے نظام شمسی کا نظارہ زحل کے حلقے۔ حلقوں کی وسعت رؤیات ماہیت وغیرہ اقمار اول تا دہم۔ جدول کوائف اقمار ؎	۱۷۰
۱۲	باب دوازدہم	یورینس	دریافت۔ نوبتی وقت۔ شکل۔ جسامت۔ وزن۔ روشنی وغیرہ۔ محوری گردش اقمار۔ اقمار کے کوائف ؎	۱۸۵
۱۳	باب سیزدہم	نیپچون	دریافت۔ مدار جسامت وزن وغیرہ۔ سطحی حالات۔ نیپچون سے نظام شمسی کا نظارہ۔ قمر۔ بیرونی سیارہ کا قیاس ہرشل کی تشریحی شکل ؎	۱۹۰
۱۴	باب چہاردہم	کومٹ یا دُمدار تارے	کومٹ کے حصے۔ چمک۔ دمدار تاروں کے متعلق توہمات مدار۔ تحقیقات قدیم۔ کومٹ اور قوت جاذبہ۔ مداروں کے اقسام۔ مدار کا استخراج۔ بُعد اصغر۔ حرکات کی سمت۔ تعداد اور نام۔ خالی آنکھ سے نظر آنے والے کومٹ۔ مجامع۔ مشہور کومٹ سنہ ۳۷۴ قبل مسیح۔ سنہ ۱۰ و سنہ ۱۰۶۶ کے کومٹ۔ ہیلے کا کومٹ۔ بیلا کا کومٹ۔ ڈونائی کا کومٹ سنہ ۱۸۸۲ء کا بڑا کومٹ ؎ انقے کا کومٹ۔ مزاحم مادہ۔ طبعی حالات اور کیمیائی ترکیب۔ جسامت۔ وزن وغیرہ۔ دُم	۱۹۵

			ساخت - قسمیں - دُم کا مادہ - کومٹ کی روشنی وغیرہ مبدا - نظریہ تسخیر - نظریہ انشقاق - مخرج - کومٹوں سے زمین کو خطرہ - کومٹ کے سورج میں گرنے سے خطرہ!	
۱۵	باب پانزدہم	شہاب ثاقب	جرم شہابیہ - گرنے کا منظر - ماہیت - جسامت - روشنی اور حرارت کی تشریح - مبدا - تعداد - مشہور جرم شہابی - آتشی گولے - شہاب صغیرہ - تعداد روشنی وغیرہ - ترکیب - بلندی - وزن - زمین کے وزن میں زیادتی اور ہوا پر اثر - حرارت پر اثر - شہب کی ماہیت - نقطہ اشعاع شہب - اسدی، مسلسلی اور غولی شہاب صغیرہ کے مشہور انبوہ - شہاب اور کومٹ کا تعلق - شہب غولی کا مخرج - مسلسلی کا مخرج - شہابی انبوہ کی عمر - نظام شمسی کی ماہیت فضائے بسیط میں!	۲۲۸
۱۶		فرہنگ اصطلاحات	. . . .	۲۵۱

مقالہ پنجم

سیّارات

باب اوّل

نظام شمسی

۱۔ نظام شمسی کے اجرام ۔ ہیئت جدید کے پہلے حصّہ میں ہم نے نظام عالم کا مختصر خاکہ کھینچا ہے۔ اور اجرام فلکی کی حرکات کے متعلق جو تحقیقات ہوئی ہیں۔ اور جو جو طریقے علمائے ہیئت نے استعمال کئے ہیں۔ اُن کا مختصر بیان کیا ہے۔ اب ہم اُن اجرام کے

حالات کسی قدر تفصیل کے ساتھ لکھیں گے۔ سب سے پہلے ہم نظام شمسی کا تذکرہ کریں گے جس میں ہمارا کرہ ارض بھی شامل ہے۔

کوپرنیکس کے قیاس کے مطابق آفتاب نظام شمسی کا مرکز ہے۔ اور سیارے اس کے گرد بیضوی دائروں میں گردش کرتے ہیں۔ نیوٹن نے ثابت کیا۔ کہ سیاروں کی حرکات قانون تجاذب مادی کے ماتحت ہیں۔ ہم مقالہ دوم میں اُس کی مفصل تشریح کر چکے ہیں۔

زمانہ حال میں بہت سے اجسام معلوم ہوئے ہیں۔ جو اس نظام میں شامل ہیں۔ ہمارے موجودہ علم کے مطابق نظام شمسی مندرجہ ذیل اجرام پر مشتمل ہے۔

(۱) آفتاب جو کہ نظام کا مرکز ہے۔ اور سب اجرام اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔

(۲) سیارات سفلیہ۔ یعنی عطارد اور زہرہ۔ آفتاب سے ان دونو اجرام کا بُعد زمین اور آفتاب کے درمیانی فاصلہ سے کم ہے۔ اس لئے ان کے مدار زمین کے مدار کے اندر واقع ہیں۔

(۳) کرۂ ارض۔ یعنی زمین۔

(۴) سیارات علویہ۔ یعنی مریخ۔ مشتری۔ زحل۔ یورینس اور نیپچون۔ ان میں سے پہلے تین حکماء قدیم کو بھی معلوم تھے۔ اور وہ خالی آنکھ سے صاف اور روشن نظر آتے ہیں۔ یورینس اور نیپچون دوربین کی ایجاد کے بعد دریافت ہوئے۔ ان سب سیاروں کے مدار مدار ارضی کے باہر ہیں۔

(۵) سیارات صغیرہ۔ ان کی تعداد (سنہ ۱۹۱۶ء تک) تقریباً ۸۰۰ ہے۔ ان میں سے ایروس کے مدار کا کچھ حصہ زمین اور مریخ کے مدار کے درمیان ہے۔ اور سب کے مدار مریخ اور مشتری کے مداروں کے درمیان واقع ہیں۔

(۶) اقمار - جو مختلف سیاروں کے گرد گردش کرتے ہیں - ایک قمر زمین کے گرد گھومتا ہے - دو مریخ کے گرد - نو مشتری کے گرد - دس زحل کے گرد - چار یورینس کے اور ایک پنچون کے گرد ٭

۷ - دُمدار سیارے یا کومٹ - ان کے مدار بہت بیضوی ہوتے ہیں - اور اس وجہ سے کبھی تو یہ سُورج کے بالکل قریب پہونچ جاتے ہیں - اور کبھی اس قدر دُور چلے جاتے ہیں - کہ نظام شمسی کی معین حدُود سے بھی باہر نکل جاتے ہیں - ان میں اور دُوسرے سیاروں میں یہ بھی فرق ہے - کہ یہ رقیق اور لطیف مادہ کے بنے ہوئے ہیں - اور سیاروں کی ترکیب ٹھوس مادہ سے ہے ٭

۸ - شہاب ثاقب - یہ چھوٹے چھوٹے اجسام ہیں - جو فضائے بسیط میں معلق پھرتے ہیں - جب تک وہ زمین کے بالکل قریب نہیں آتے - ہمیں اُن کا علم نہیں ہوتا - جب وہ کرہ ہوائی میں سے گذرتے ہیں - تو ہوا کی رگڑ سے روشن ہوجاتے ہیں - اور ایک دو لمحہ تک نظر آکر غائب ہوجاتے ہیں ٭

۲ - **بُعد سیّارات** - آفتاب سے سیّاروں کے بعد یاد رکھنے کے لئے ایک قاعدہ بہت مفید ہے - اس کو قانون بوڈ[۱] کہتے ہیں - کیونکہ یہ سنہ ۱۷۷۲ع میں بوڈ نے وضع کیا تھا - قاعدہ یہ ہے - کہ اعداد صفر و ۳ و ۶ و ۱۲ و ۲۴ اور ۴۸ و ۹۶ وغیرہ لو - ان میں سے پہلے کے علاوہ ہر عدد اپنے ماقبل سے دُگنا ہے - ان اعداد میں سے ہر ایک میں چار بڑھا دو - جو اعداد حاصل ہونگے وہ سیّاروں کے بُعد آفتاب کے متناسب ہوں گے ٭

ذیل کے جدول میں اس طریقہ کے مطابق بُعد اور حقیقی بُعد مقابلہ کے لئے درج کئے گئے ہیں - زمین کا بُعد دس فرض کیا گیا ہے ٭

[۱] Bode

نام سیارہ	قانون بوڈ کے مطابق بُعد	بُعد حقیقی	فرق	بُعد میلوں میں
عطارد	۰ + ۴ = ۴	۳ء۹	ء۱	۳ کروڑ ۶۰ لاکھ
زہرہ	۳ + ۴ = ۷	۷ء۲	ء۲	۶ ،، ۷۰ ،،
ارض	۶ + ۴ = ۱۰	۱۰	۰	۹ ،، ۳۰ ،،
مریخ	۱۲ + ۴ = ۱۶	۱۵ء۲	ء۸	۱۴ ،، ۱۵ ،،
سیارگان صغیرہ	۲۴ + ۴ = ۲۸	۲۰ سے ۳۵ تک		۱۸ کروڑ میل سے ۳۲ کروڑ میل تک
مشتری	۴۸ + ۴ = ۵۲	۵۲	۰	۴۸ ،، ۳۰ ،،
زحل	۹۶ + ۴ = ۱۰۰	۹۵ء۴	۴ء۶	۸۸ ،، ۶۰ ،،
یورینس	۱۹۲ + ۴ = ۱۹۶	۱۹۱ء۹	۴ء۱	۱۷۸ ،، ۳۰ ،،
نیچون	۳۸۴ + ۴ = ۳۸۸	۳۰۰ء۶	۸۷ء۴	۲۷۹ ،، ۳۰ ،،

نیچون کے دریافت ہونے سے پہلے بوڈ کے بُعد اور حقیقی بُعد میں اس قدر مطابقت تھی۔ کہ قانون بوڈ کے صحیح ہونے کا گمان ہوسکتا تھا۔ مگر نیچون کے دریافت ہونے پر ثابت ہوگیا۔ کہ فی الواقع اس قسم کا کوئی قانون نہیں ہے۔ اور حقیقی فاصلوں کا بوڈ کے اعداد کے مطابق ہونا محض اتفاقی ہے ❖

۲۔ استخراج بُعد۔ سیارہ کا وقفہ بین المحاقین (ایک محاق[۱] سے دوسرے محاق تک وقت) مشاہدہ سے معلوم ہوسکتا ہے۔ اور اُس سے سیارہ کا نوبتی[۲] وقت نکل آتا ہے۔ اگر س نوبتی وقت ہو۔ اور ز زمین کا نوبتی وقت (۳۶۵¼ یوم) ہو۔ اور م وقفہ بین المحاقین۔ تو[۳] $\frac{1}{س} = \frac{1}{ز} - \frac{1}{م}$ علوی ستاروں کے لئے۔ اور $\frac{1}{س} = \frac{1}{ز} + \frac{1}{م}$ سفلی سیاروں

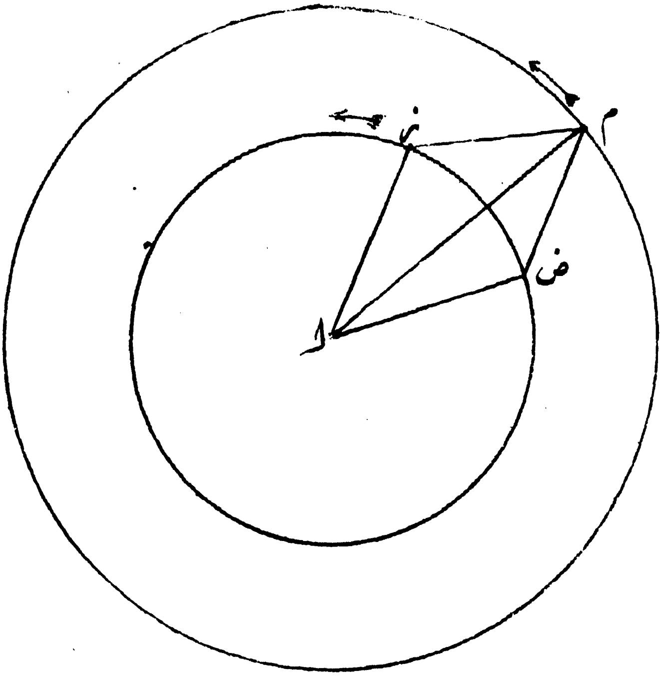
[۱] جب سیارہ اور سورج ایک ہی سمت میں ہوتے ہیں۔ سیارہ کا محاق ہوتا ہے ❖

[۲] سیارے کا سورج کے گرد ایک دورہ کرنے کا وقت ❖ [۳] دیکھو ہیئت جدید مقالہ دوم ❖

کے لئے +

نوبتی وقت معلوم ہو۔ تو سیارہ کا بُعد معلوم کر سکتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ مریخ کا بُعد معلوم کرنا ہے۔ مریخ کا نوبتی وقت ۶۸۷ یوم ہے۔ کسی وقت پر ستیارے کا بُعد الشمس[۵] دریافت کرو۔ اور پھر ۶۸۷ دن کے بعد اس کا بُعد الشمس معلوم کرو۔ شکل میں فرض کرو۔ کہ ا آفتاب ہے۔ اور م مریخ۔ پہلے مشاہدہ کے وقت زمین مقام ز پر ہے۔ دوسرے مشاہدہ کے وقت مریخ م پر ہوگا۔ اور زمین ض پر

شکل ۱



زاویہ ض ا ز طے کرنے کے بعد زمین پھر ز پر پہنچ جائے گی۔ اور دو سال ختم ہو جائیں گے

[۵] سورج اور ستیارہ کی سمتوں میں جو زاویہ ہوتا ہے۔ اُسے ستیارہ کا بُعد الشمس کہتے ہیں۔ دیکھو۔ تحت باب چہارم دفعہ ۴۶۔

پس زاویہ ض^ذ ن زمین کو $(365\frac{1}{4} \times 2) \div 687 \cdot 730\frac{1}{2} - 687$

یعنی ۴۳½ دن میں طے کرتا ہے۔

$$\text{پس یہ زاویہ} = \frac{360 \times 43\frac{1}{2}}{365\frac{1}{4}} \text{ درجہ}$$

$$= 42\frac{7}{8} \text{ درجہ تقریباً}$$

زاویہ م ذ ا اور م ض ا دونو مقامات پر سیّارے کے بُعدالشمس ہیں۔ اور یہ مشاہدہ سے معلوم ہو سکتے ہیں۔ ذ ا اور ض ا اضلاع بھی معلوم ہیں۔ کیونکہ وہ متردہ تواریخ پر زمین کے بُعد از آفتاب ہیں۔ پس ہم ضلع ا م نکال سکتے ہیں۔ جو سیّارے کا بُعد از آفتاب ہوگا +

اس قسم کے مشاہدات سیارے کے مختلف مقامات پر کریں۔ تو ان مقامات پر سیارے کا آفتاب سے بُعد نکل آئیگا۔ اگر بہت سے مقامات پر سیّارے کا بُعد نکالا جاوے۔ تو اُس کا مدار معلوم ہو جائے گا۔ اسی طریقہ سے کپلر نے معلوم کیا تھا۔ کہ سیاروں کے مدار بیضوی ہیں +

۴۔ استخراج اوسط بعد۔ کپلر نے سیاروں کی حرکات کے متعلق جو قوانین وضع کیے۔ ان میں سے تیسرا قانون یہ ہے۔ کہ سیارے کے نوبتی وقت کا مربع اُس کے اوسط بُعد کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے۔ اگر زمین کا بعد بُعد سیّارات کی اکائی فرض کیا جائے۔ تو اس قانون سے سیارہ کا اوسط بعد نکل سکتا ہے +

فرض کرو۔ کہ سیّارے کا اوسط بعد ف ہے۔ اور اس کا نوبتی وقت ن سال ہے۔ زمین کا اوسط بُعد ایک اور نوبتی وقت ایک سال ہے۔

$$\frac{(ف)^3}{(ن)^2} = \frac{(1)^3}{(1)^2} \quad ∴ \quad (ف)^3 = (ن)^2$$

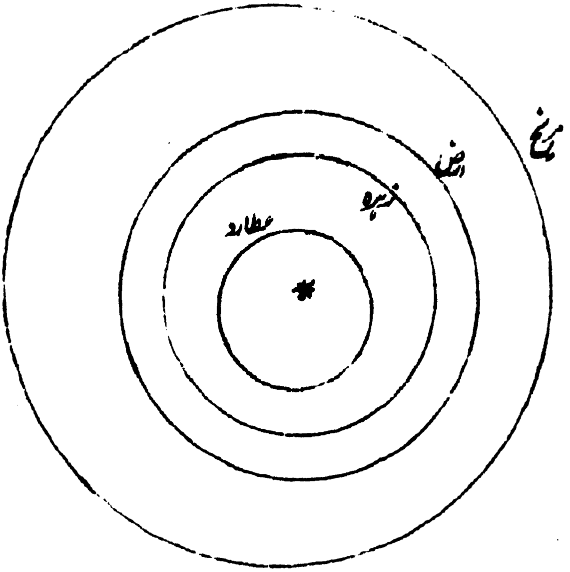
مشتری کا نوبتی وقت ۱۱٫۸۶ سال ہے۔

پس (ف)^{۳} = (۱۱٫۸۶)^{۲} = ۱۴۰٫۵

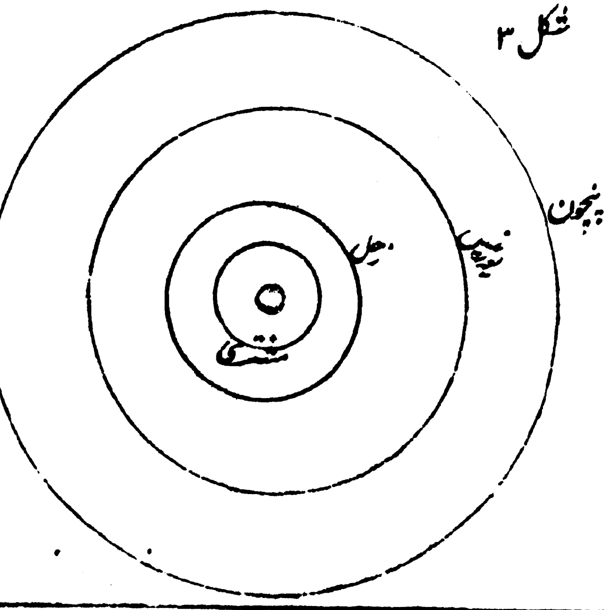
ف = $\sqrt[۳]{۱۴۰٫۵}$ = ۵٫۲

پس مشتری کا اوسط بعد زمین سے ۵٫۲ گنا ہے ۔

شکل ۲

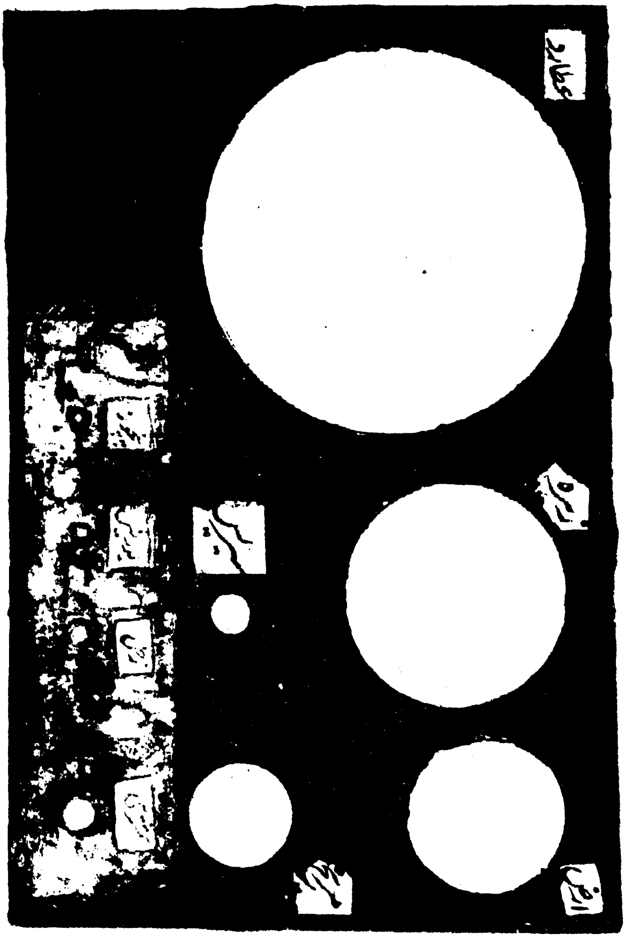


شکل ۳



۵۔ سیاروں سے آفتاب کا مرئی قطر۔ چونکہ سیاروں سے آفتاب کا فاصلہ مختلف ہے۔ اس لیئے آفتاب ہر سیّارہ سے اُتنا بڑا نظر نہیں آتا۔ جتنا بڑا

شکل ۴



وہ زمین سے نظر آتا ہے۔ عطارد سے آفتاب کا قرص بہت بڑا دکھائی دیتا ہے۔ اور ینچون سے وہ قرص بالکل چھوٹا نظر آتا ہے۔ مختلف سیاروں سے جو آفتاب کے قرص نظر آتے ہیں۔ شکل ۴ میں ان کا مقابلہ کیا گیا ہے۔

۶۔ سیّاروں کے حجم۔ سیاروں میں حجم کا بھی بہت بڑا اختلاف ہے۔ اگر ہم

زمین کی جسامت کو اکائی فرض کریں۔ تو مندرجہ ذیل جدول سے دوسرے سیاروں کی جسامت معلوم ہو سکتی ہے ✦

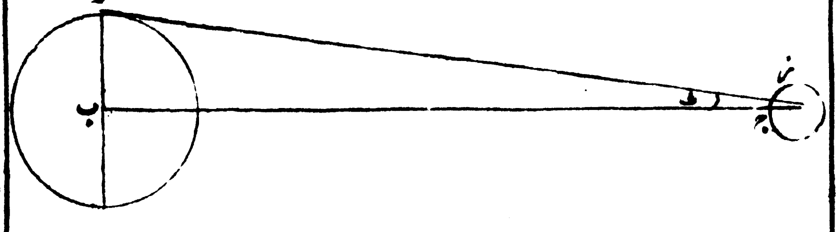
نام سیارہ -	عطارد	زہرہ	زمین	مریخ	مشتری
حجم -	۰۵۶ء	۹۲ء	۱	۱۵۲ء	۱۳۰۹

زحل	یورینس	نیپچون
۷۶۰	۶۵	۸۵

جدول سے ظاہر ہے۔ کہ عطارد ۔ زہرہ ۔ مریخ اور ارض کی جسامت بہت کم ہے ۔ اور باقی چار سیاروں کی جسامت زیادہ ہے ۔ اسی وجہ سے پہلے چار سیاروں کو سیارگان خورد کہتے ہیں ۔ اور مشتری ۔ زحل ۔ یورینس اور نیپچون سیّارگان کلاں کہلاتے ہیں ✦

۷ ۔ **استخراج قطر سیارات** ۔ سیاروں کے قطر ظاہری آلہ خورد پیما سے معلوم کرتے ہیں ۔ یہ قطر دقیقوں اور ثانیوں میں ہوتا ہے ۔ اور قطر حقیقی اور سیارہ کے فاصلے پر منحصر ہے ۔ اس سے حقیقی قطر نکل سکتا ہے ✦

شکل ۵



فرض کرو ۔ کہ نر زمین ہے ۔ ب ج زمین سے سیارہ کا بُعد ہے ۔ نصف قطر حقیقی اب ہے ۔ تو $\frac{\text{اب}}{\text{ب ج}}$ = ظل زاویہ اج ب

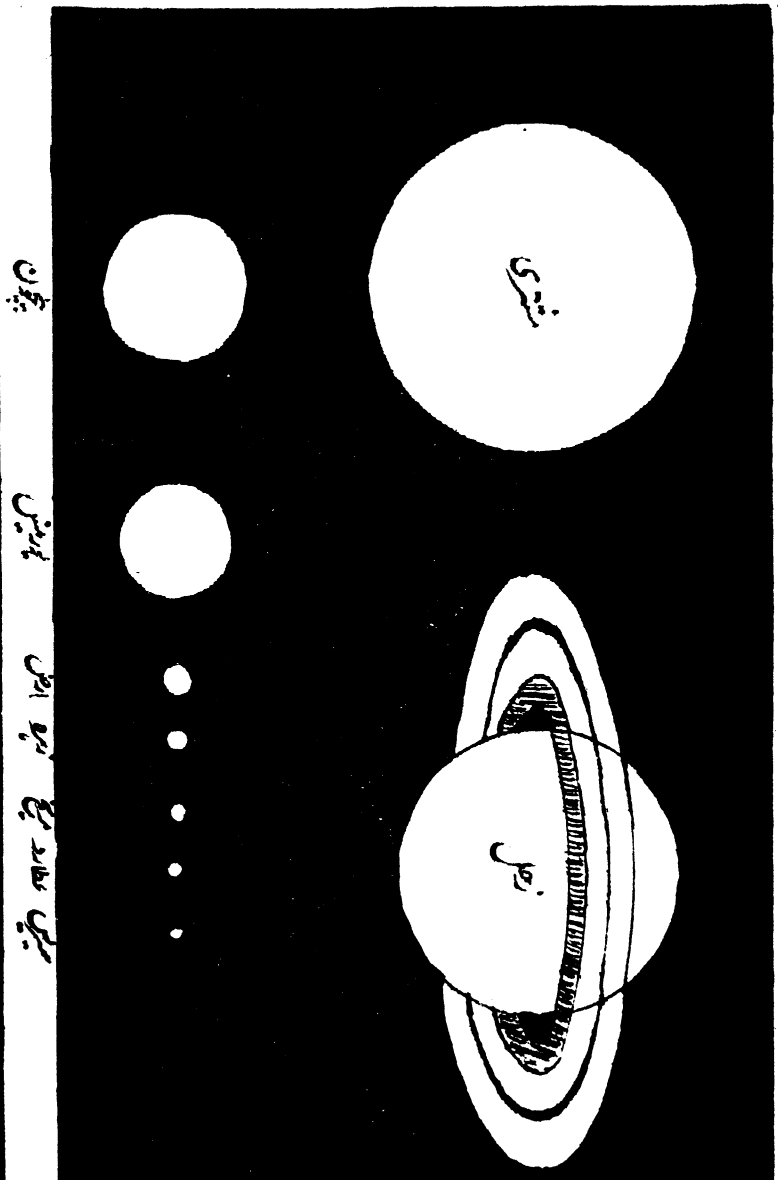
اگر زاویہ چھوٹا ہو ۔ اور اُس کے ثانیے بنالیں ۔ تو اس کا ظل = $\frac{\text{ث}}{\text{۲۰۶۲۶۵}}$

(ث زاویہ ثانیوں میں) ہوتا ہے ۔

$$\text{پیش اب} = \frac{\text{ب ج} \times \text{ث}}{۲۰۶۲۶۵}$$

شکل ۶

ستیاروں کے قطروں کا مقابلہ

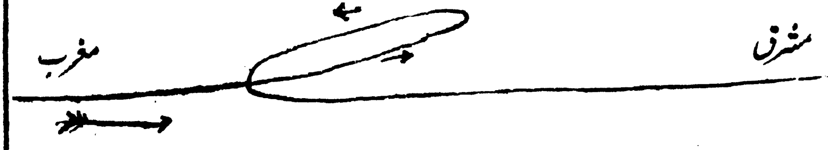


چونکہ حجم قطر کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے جب قطر معلوم ہو گیا۔ تو حجم نکل سکتا ہے۔ حجم = ۴/۳ × ۲۲/۷ × (ق)۳ جہاں ق نصف قطر ہے +

۸۔ سیاروں کی حرکت مرئی۔ تمام سیارے سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اور ان کی حرکت بیضوی دائروں میں ہوتی ہے۔ اگر سورج پر سے کسی سیارے کا مشاہدہ کیا جاتا۔ تو وہ سیارہ ہمیشہ ایک ہی سمت میں حرکت کرتا نظر آتا۔ مگر ہم ان سیاروں کو زمین پر سے دیکھتے ہیں۔ جو کہ خود سورج کے گرد حرکت کرتی ہے۔ اس لئے آسمان پر سیاروں کی حرکت جو ہمیں نظر آتی ہے۔ بہت پیچیدہ ہوتی ہے۔ سیارے کبھی تو مشرق کو چلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ کبھی ساکن ہو جاتے ہیں۔ اور کبھی مغرب کو چلنا شروع کر دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر مشتری کی حرکت لو +

فرض کرو۔ کہ ایک فرضی مشتری آسمان پر ستاروں میں حرکت کرتا ہے۔ اور باقاعدہ مشرق کی جانب چلتا ہوا ۱۲ برس میں دورہ تمام کرتا ہے۔ اس فرضی مشتری کے گرد حقیقی مشتری رقاصہ کی مانند ارتعاشی حرکت کرے گا

شکل ۷

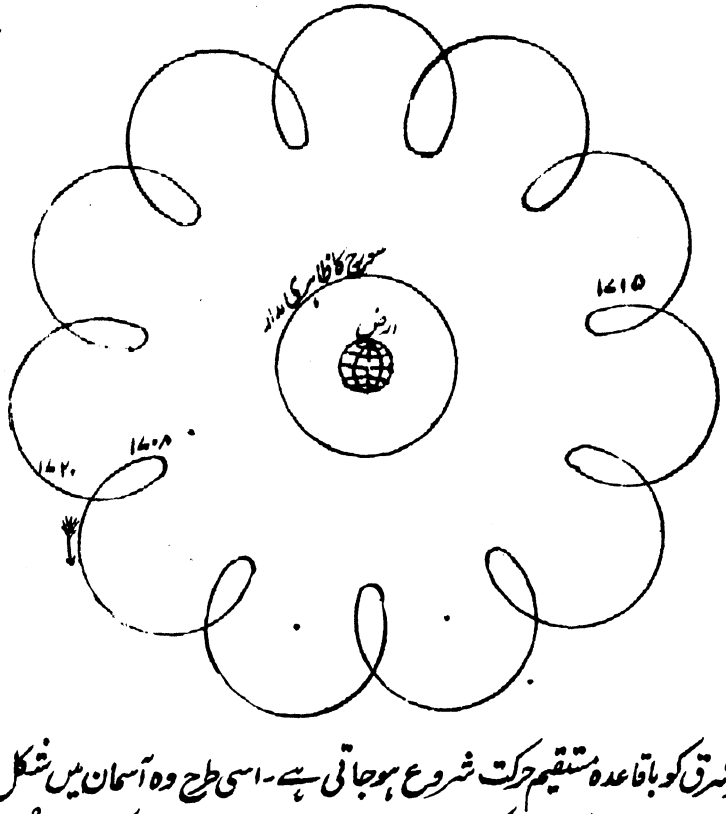


پس اس کی حرکت مرئی یہ ہوگی۔ کہ پہلے تو وہ مشرق کی طرف جاتا ہوا دکھائی دیگا۔ کچھ دنوں کے بعد اس کی رفتار کم ہو جائے گی۔ اور پھر وہ ساکن ہو جائے گا۔ اس سکون کو اقامت کہتے ہیں۔ اقامت کے بعد مشتری مغرب کو چلنا شروع کر دیتا ہے۔ یعنی اس کی رجعت ہوتی ہے۔ اور کچھ دیر تک اسی سمت میں چل کر پھر اقامت اختیار کرتا ہے۔ اور اقامت کے بعد اصلی سمت یعنی مشرق کو حرکت شروع کر دیتا ہے۔ بہت دور تک مستقیم حرکت کے

بعد پھر اقامت اور رجعت کرتا ہے - اور تھوڑی سی رجعت کے بعد اقامت ہوتی ہے - اور

شکل ۸

مشتری کی چال ۱۸۰۸ء سے ۱۸۲۰ء تک



پھر مشرق کو باقاعدہ مستقیم حرکت شروع ہو جاتی ہے - اسی طرح وہ آسمان میں شکل ۷ کی طرح حلقے بناتا ہوا مشرق کی جانب چلتا ہے - اور تقریباً ۱۲ سال کے بعد پھر اُسی مقام پر پہونچ جاتا ہے - جہاں سے روانہ ہوا تھا ٭

عطارد اور زہرہ کی حرکات میں یہ خصوصیت ہے - کہ اُن کی ارتعاشی حرکت کا مرکز آفتاب ہوتا ہے - وہ آفتاب سے ایک معیّن فاصلہ سے زیادہ دُور نہیں جاتے ٭

سیاروں کی ارتعاشی حرکت کی وجہ یہ ہے - کہ زمین بھی متحرک ہے - جب زمین اور مشتری آفتاب کے ایک طرف ہوتے ہیں - تو ان کی حرکت ایک ہی سمت میں ہوتی ہے - مگر زمین

کی حرکت سیارے سے تیز ہوتی ہے۔ اس لئے زمین پر سے سیارہ مغرب کو چلتا نظر آتا ہے اگرچہ فی الواقع اس کی حرکت مشرق کو ہوتی ہے۔ جب زمین آفتاب کے ایک طرف ہوتی ہے اور مشتری دوسری طرف۔ تو سیارہ کی مشرقی حرکت زمین کی حرکت کی وجہ سے تیز معلوم ہوتی ہے۔ ان دونو مقامات کے درمیان ایک مقام پر مشتری ساکن نظر آتا ہے۔ اُسے فقط اقامت کہتے ہیں +

سیارہ سفلی جب آفتاب اور زمین کے درمیان ہوتا ہے۔ اُس کی حرکت ہمیں اُلٹی نظر آتی ہے۔ کیونکہ ہم اُسے آفتاب کی مخالف سمت سے دیکھتے ہیں۔ وہ مغرب کو چلتا نظر آتا ہے۔ گو زمین بھی اسی طرف چلتی ہے۔ مگر اُس کی رفتار سیارہ کی رفتار سے کم ہے۔ جب سیارہ آفتاب کے دوسری طرف پہنچتا ہے۔ تو اُس کی حرکت مستقیم نظر آتی ہے۔ مفصل تشریح کے لئے دیکھو مقالہ دوم دفعہ ۵ +

۹۔ سیاروں کی جرمیت یا وزن۔ سیارات ذات الاقمار کے اوزان نکالنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ ہم سیارہ کا کوئی قمر لیتے ہیں۔ سیارہ سے اس کا بعد دریافت کر لیتے ہیں۔ اور اس کا سیارہ کے گرد نوبتی وقت بھی معلوم کرتے ہیں۔ قمر کا نوبتی وقت اس کی قوت جاذبہ پر منحصر ہوگا۔ قوت جاذبہ زیادہ ہوگی۔ تو قمر کی رفتار تیز ہوگی۔ اور نوبتی وقت کم ہوگا۔ قوت جاذبہ سیارہ کے مقدار مادہ اور سیارہ سے قمر کے بعد پر منحصر ہوتی ہے۔ قوت بُعد کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے +

زمین کے گرد چاند کی حرکت کا نوبتی وقت $27\frac{1}{3}$ یوم ہے۔ اور اُس کا بعد ۲۳۹۰۰۰ میل +

فرض کرو۔ کہ سیارہ کے قمر کا بعد (ف) ہے۔ اور اس کا نوبتی وقت (ن) ہے۔

سیارے کا مقدار مادہ متناسب ہے $\frac{(ف)^3}{(ن)^2}$

زمین کا " " " $\frac{(239,000)^3}{(27\frac{1}{3})^2}$ ۔

پس $\frac{\text{سیارے کا مقدار مادہ}}{\text{زمین کا مقدار مادہ}} = \frac{(\text{رف})^{2} \times (۲۷ \tfrac{۱}{۴})^{2}}{(۲۳۹,۰۰۰)^{2} \times (\text{زن})^{2}}$

جن سیاروں کے قمر نہیں دُوسرے سیاروں پر ان کی کشش کا اثر معلوم کرتے ہیں۔ اور اُس سے سیارہ کا مقدار مادہ معلوم کر لیتے ہیں +

اگر زمین کے وزن کو اکائی قرار دیا جائے۔ تو مندرجہ ذیل جدول سے سیاروں کے وزن معلوم ہوں گے۔

نام سیارہ	وزن			
۱۔ عطارد	۰۴۷ء	یا	$\frac{۱}{۲۱}$	تقریباً
۲۔ زہرہ	۸۲ء	"	$\frac{۵}{۶}$	"
۳۔ زمین	۱ء۰۰	"	۱	
۴۔ مریخ	۱۰۷ء	"	$\frac{۱}{۹}$	"
۵۔ مشتری	۳۱۷ء۷	"	۳۱۸	"
۶۔ زحل	۹۴ء۸	"	۹۵	"
۷۔ یورینس	۱۴ء۶	"	۱۵	"
۸۔ نیپچون	۱۷ء۰	"	۱۷	"

۱۰۔ سیّاروں کی کثافت۔ کسی جسم کی کثافت اس کے مقدار مادہ کو حجم پر تقسیم کرنے سے نکلتی ہے۔ چونکہ سیاروں کے وزن اور حجم معلوم ہیں۔ اس لئے ہم ان کی اوسط کثافت نکال سکتے ہیں۔ ذیل کے جدول میں سیاروں کی اوسط کثافت درج ہے۔ پانی کی کثافت کثافت کی اکائی ہوتی ہے +

سیارہ	کثافت	سیارہ	کثافت
عطارد	۴ء۷	مشتری	۱ء۳۲

سیارہ	کثافت	سیارہ	کثافت
زہرہ	۴٫۹۴	زحل	۰٫۷۲
ارض	۵٫۵۵	یورینس	۱٫۲۲
مریخ	۳٫۹۲	نپچون	۱٫۱۱

جدول سے ظاہر ہے - کہ زمین ہی سب سیاروں میں کثیف ترین سیارہ ہے اور زحل کی کثافت سب سے کم ہے - سیارگان کلاں کی کثافت اس وجہ سے بہت کم ہے - کہ وہ اب تک سخت گرم ہیں - اور گیس کی حالت میں ہیں +

۱۱ - **سطحی کشش ثقل** - اگر کوئی جسم سیارہ کی سطح پر ہو - تو وہ سیارہ اُسے اپنی طرف کھینچے گا - سیارے کی قوت جاذبہ دو باتوں پر منحصر ہوگی - ایک تو اس کی مقدار مادہ پر (جتنا مادہ زیادہ ہوگا - اتنی ہی کشش بھی زیادہ ہوگی) اور دوسرے سیارہ کے نصف قطر یعنی سیارہ کے مرکز سے اس کی سطح کے فاصلے پر (قوت فاصلے کے مربع معکوس کے متناسب ہوگی)

$$\text{سطحی کشش ثقل} = \frac{\text{مقدار مادہ}}{(\text{نصف قطر})^2}$$

ہمیں سیاروں کے وزن اور ان کے قطر معلوم ہیں - سطحی کشش ثقل معلوم ہو سکتی ہے

سطحی کشش ثقل کی جدول

نام سیارہ	سطحی کشش ثقل	نام سیارہ	سطحی کشش ثقل
عطارد	۰٫۴۳	مشتری	۲٫۶۵
زہرہ	۰٫۸۲	زحل	۱٫۱۸
زمین	۱٫۰۰	یورینس	۰٫۹۰
مریخ	۰٫۳۸	نپچون	۰٫۸۹

مشتری کی سطح کشش ثقل ۲٫۶۵ ہے - اس کا مطلب یہ ہے - کہ اگر کسی جسم کا

وزن سطح زمین پر ایک پونڈ ہو۔ تو سطح مشتری پر اس کا وزن ۶۵ و ۲ پونڈ ہوگا +

۱۲۔ سیاروں کے کرہ ہوائی اور منظرے۔ یہ سوال کہ سیاروں کے گرد کرہ ہوائی بھی ہیں یا نہیں - اور اگر کرہ ہوائی ہیں۔ توان کی کثافت کیا ہے۔ نہایت مشکل سوال ہے۔ سوائے منظار اللون کے اور کسی طرح ہم اسے حل نہیں کر سکتے۔ اگر کسی سیارہ کے گرد ہماری زمین کا سا شفاف کرہ ہوائی ہو۔ تو اس سے منعکس ہو کر جو روشنی ہمیں پہنچتی ہے۔ وہ اس کرہ ہوائی میں سے دو دفعہ گذر کر آتی ہے۔ اگر اس کرہ ہوائی میں وہی عناصر ہوں گے۔ جو ہمارے کرہ ہوائی میں ہیں۔ تو آفتاب کے منظرہ میں جو خطوط ہوتے ہیں۔ وہی خطوط اس سیارہ کے منظرہ میں ہوں گے۔ البتہ وہ خطوط (تاریک) کسی قدر نمایاں ضرور ہو جائیں گے۔ اگر سیارہ کے کرہ ہوائی میں مختلف عناصر ہونگے۔ توان عناصر کے متعلق تاریک خطوط بھی سیارہ کے منظرہ میں نظر آئیں گے +

مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ عطارد۔ زہرہ اور مریخ کے منظروں کا آفتاب کے منظرہ سے چنداں اختلاف نہیں۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ ان سیاروں کے شفاف کرہ ہوائی بہت ہی لطیف ہیں +

سیارگان کلاں میں سے مشتری کے منظرہ میں ایک دو مدھم خطوط ایسے ملتے ہیں۔ جو منظرہ شمسی میں نہیں ہیں۔ زحل کے منظرہ میں یہ خطوط اور بھی نمایاں نظر آتے ہیں۔ یورنیس اور نیپچون کے منظروں میں ان کے علاوہ اور خطوط بھی ہوتے ہیں۔ کم از کم سات یا آٹھ نمایاں سیاہ خطوط اور چند ایک مدھم خطوط ان سیاروں کے منظروں میں ملتے ہیں۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے۔ کہ ان سیاروں کے گرد عمیق اور کثیف کرہ ہوائی ہیں۔ اور ان کی ترکیب ہمارے کرہ ہوائی سے مختلف ہے۔ اب تک تحقیق نہیں ہوئی۔ کہ ان کروں میں کون کون سے عناصر ہیں۔ صرف یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ ہائیڈروجن ضرور موجود ہے +

۷۔ ستیارہ کے کرہ ہوائی کا ثبات ۔ ایک اور سوال یہ ہے: کہ سیاروں کے کرہ ہوائی ابتدا ہی سے ایسے ہیں۔ یا ان میں تبدیلی ہوتی رہی ہے۔ نیز کن حالات میں سیارے کے کرہ ہوائی کو دوام ہو سکتا ہے۔ ڈاکٹر جانسٹن سٹونی[۵۱] نے اس مسئلہ کو گیسوں کے نظریہ تحرک پر حل کیا ہے۔ اس نظریہ کے مطابق تمام گیسوں کے سالمات حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اور اس حرکت کی وجہ سے گیس کو جتنی جگہ ملے۔ اس میں پھیل جانا چاہتی ہے۔ اب اگر کسی جرم کی قوت جاذبہ اس قدر ہو۔ کہ گیس کے ذروں کی حرکت کے خلاف عمل کر کے انہیں کرہ ہوائی میں قید رکھ سکے۔ تو وہ گیس اس جسم کے کرہ ہوائی میں پائی جائیگی۔ اگر کشش اس گیس کے ذروں کی حرکت کا مقابلہ نہ کر سکے۔ تو گیس اس جسم کو چھوڑ کر فضائے بسیط میں چلی جائے گی جسم کی قوت جاذبہ گیس کی کثافت کے متناسب ہوگی۔ کیونکہ کثیف گیس کا سالمہ لطیف گیس کے سالمہ سے زیادہ وزنی ہوتا ہے۔ اس لئے ایک جسم کی کشش اگر نائٹروجن کو روکنے کے لئے کافی ہے۔ تو ممکن ہے۔ کہ وہ ہائیڈروجن کے ذروں کو نہ روک سکے۔ کرہ ارض کی قوت جاذبہ سے ہائیڈروجن نہ رک سکی۔ اس لئے ہائیڈروجن ہمارے کرہ ہوائی میں نہیں ملتی۔ مگر آکسیجن۔ نائٹروجن وغیرہ گیس زمین کی کشش سے کرہ ہوائی میں مقید ہیں ٭

جسم کی کشش اس کے مقدار مادہ کے بھی متناسب ہوتی ہے۔ آفتاب بہت بڑا جسم ہے۔ اس کی کشش اس قدر زیادہ ہے۔ کہ ہائیڈروجن اور ہیلیم ہلکی گیسیں بھی اس کو چھوڑ کر کہیں نہیں جا سکتیں۔ اسی وجہ سے بڑے سیاروں پر بھی ہلکی گیسیں پائی جاتی ہیں ٭

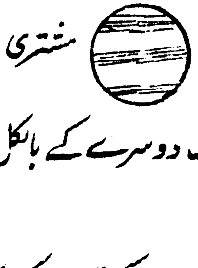
۵۱۔ Johnstone Stony

چھوٹے سیاروں عطارد۔ مریخ کی قوت جاذبہ کرہ ارض سے بھی کم ہے۔ اس لئے ان کے کرہ ہوائی بہت ہی لطیف ہیں۔ اس قیاس کے مطابق عطارد تو اس قدر چھوٹا جسم ہے۔ کہ اس پر کرہ ہوائی کا ہونا ناممکن ہے +

۱۴۔ **سیاروں کا مقارنہ**۔ دو سیاروں کا آسمان میں ایک دوسرے کے قریب واقع ہونا ایک دلچسپ منظر ہے۔ اس وجہ سے کہ یہ شاذ و نادر دیکھنے میں آتا ہے۔ اسے مقارنہ کہتے ہیں۔ سیاروں کے مدار ظاہری منطقۃ البروج کے قریب ہیں۔ ہر سیارے کا مدار مدار شمسی کو دو نقطوں پر قطع کرتا ہے۔ ان دو نقطوں کو عقدتین سیارہ کہتے ہیں۔ سیارے کے مدار اور مدار شمسی میں بہت چھوٹا زاویہ ہوتا ہے۔ اس لئے سیارہ منطقۃ البروج سے زیادہ دُور کبھی نہیں جاتا۔ اور چونکہ سب سیاروں کے مدار ایسے ہی ہیں۔ وہ سب کے سب مدار شمسی کے قریب رہتے ہیں۔ بسا اوقات دو سیارے گردش کرتے ہوئے ایک دوسرے کے قریب آجاتے ہیں۔ یہ بھی ہوتا ہے۔ کہ دو سے زیادہ سیارے قریب قریب ہو جاتے ہیں +

۲۱ جولائی ۱۸۵۹ء کو مشتری اور زہرہ ایک دوسرے کے اس قدر قریب آگئے۔ کہ اُن میں ۳ ثانیہ کا فرق رہ گیا۔ وہ خالی آنکھ سے ایک ہی معلوم ہوتے تھے۔

شکل ۹



فروری ۱۸۸۱ء میں مشتری۔ زہرہ اور زحل اس قدر قریب ہو گئے تھے۔ کہ ان میں صرف چند درجوں کا فاصلہ تھا +

۱۵۔ ستمبر ۱۱۸۶ء کو عطارد۔ زہرہ۔ مریخ مشتری اور زحل پانچوں سیاروں کا مقارنہ ہوا۔ وہ سب ایک دوسرے کے بالکل قریب تھے +

اس قسم کے منظر کی سب سے اول تحریر ہمیں چین میں ملتی ہے۔ کہتے ہیں۔ کہ مریخ۔

مشتری۔ زحل اور عطارد کے مقارنہ پر شہنشاہ چون ہیو نے اپنی تاریخ کی بنیاد رکھی۔ حساب لگا کر معلوم ہوا ہے۔ کہ یہ مقارنہ ۱۸۔ فروری سنہ ۲۴۴۶ قبل مسیح کو ہوا تھا۔ یعنی طوفان نوحؑ سے بھی پہلے ٭

۱۳ دسمبر سے ۱۷ دسمبر سنہ ۱۹۱۹ء تک آٹھ بڑے سیاروں میں سے چھ عطارد۔ زہرہ۔ مریخ مشتری۔ زحل اور نیپچون ۲۶ درجہ زاویہ کے اندر مجتمع ہو گئے۔ ایسا مقارنہ شاذ و نادر وقوع میں آتا ہے۔ اس وجہ سے ۱۷ دسمبر سے پہلے بہت سے علماء نجوم نے پیشگوئی کی۔ کہ نظام عالم درہم برہم ہو جائیگا۔ تعجب ہے۔ کہ امریکہ کے ایک پروفیسر پورٹا نے بھی اس مقارنہ میں نظام عالم کی تباہی دیکھی ٭

مشہور ہو گیا۔ کہ ۱۷ دسمبر سنہ ۱۹۱۹ء کو زمین نیست و نابود ہو گی۔ اس قسم کے توہمات جہالت پر مبنی ہوتے ہیں۔ سیاروں کی ایسی ترتیب گو شاذ ہے۔ مگر پہلے بھی کئی دفعہ ہو چکی ہے۔ مثلاً سنہ ۱۹۰۲ء میں بھی چھ سیارے قریب قریب تھے ٭

اگست سنہ ۱۹۲۲ء میں مشتری اور زہرہ پاس پاس تھے۔ زحل ان سے کچھ فاصلہ پر مغرب کو تھا ٭

باب دوم

آفتاب

۱۵ - اجرام سماوی میں سے آفتاب کی وقعت علمائے ہیئت کی نظروں میں سب سے زیادہ ہے - آفتاب گو محض ایک ستارہ ہے - مگر زمین اور چاند کے مقابلہ میں وہ بہت ہی بڑا اور روشن کرہ ہے۔ اسی کی کشش کی وجہ سے سیارے اس کے گرد گھومتے ہیں ۔ اور اسی کی حرارت تمام سیاروں کے لئے زور کا منبع ہے - ان سیاروں پر زندگی کا دارومدار بھی اسی حرارت پر ہے +

کرۂ آفتاب کا حقیقی علم دُوربین کی ایجاد کے بعد شروع ہوا - قدما کا یہ خیال تھا - کہ وہ آگ کا ایک گولہ ہے - اور اس کے متعلق ان کے بڑے عجیب و غریب قیاس تھے - چونکہ وہ قیاسات صرف قوت متخیلہ پر مبنی تھے - اس لئے ہم ان کو نظر انداز کرینگے - اور آفتاب کے متعلق جو کچھ دُوربین کی مدد سے معلوم ہوا ہے - بیان کریں گے +

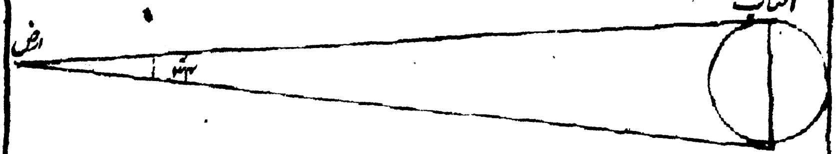
۱۶ - **بُعد و قطر آفتاب** - بُعد آفتاب اس کے افقی اختلاف منظر سے نکل سکتا ہے یہ اختلاف منظر تقریباً ۸ء۸ ثانیہ ہے جس سے بُعد آفتاب ۹ کروڑ ۲۹ لاکھ میل ہوتا ہے یہ فاصلہ اس قدر زیادہ ہے - کہ اگر ایک ریل گاڑی ۴۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلے - تو آفتاب تک پہنچنے میں اس کو ۲۷۰ سال لگ جائیں گے - روشنی اس فاصلہ کو ۴۹۹ ثانیہ میں طے کرتی ہے +

سُورج کا ظاہری قطر ۳۲ دقیقہ یا اُس سے کسی قدر کم یا زیادہ ہوتا ہے - اور چونکہ

فاصلہ معلوم ہے ۔ اس لئے ہم حقیقی قطر نکال سکتے ہیں ✦

حقیقی قطر ۸۶۶۵۰۰ میل ہے ۔ یعنی زمین کے قطر سے ½۱۰۹ گنا ۔ چونکہ سورج ٹھوس نہیں

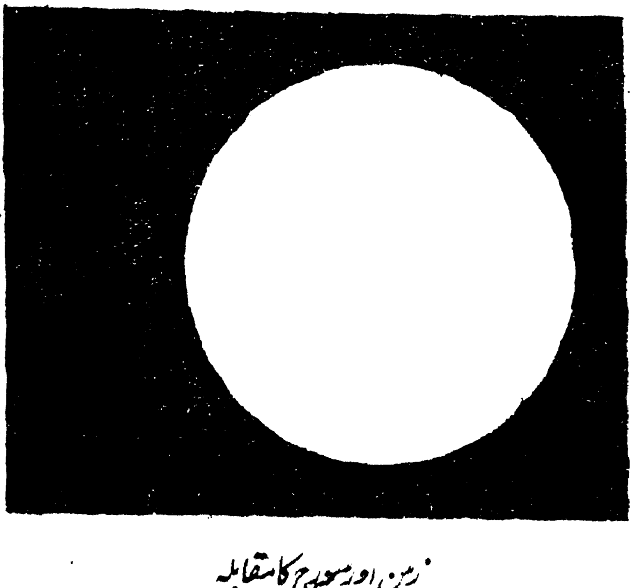
شکل ۱۰



ہے ۔ اس لئے اس قطر کے کسی کم یا زیادہ ہونے کا بھی احتمال ہے ۔ اگر سورج کو ۲ فٹ قطر کے دائرہ سے تعبیر کریں ۔ تو زمین کا قطر ۲۲/۱۰۰ انچ ہوگا ۔ اسی پیمانہ پر بُعد آفتاب ۲۲۰ فٹ ہوگا ۔ اور بُعد قمر ۶/۱۱ فٹ یعنی سورج کے نصف قطر سے بھی بہت کم ✦

چونکہ حجم قطر کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے ۔ اس لئے سورج کا حجم زمین کے حجم کا $(۱۰۹)^۳$ یعنی ۱۳ لاکھ گنا ہوگا ✦

شکل ۱۱



زمین اور سورج کا مقابلہ

۱۷۔ **وزن و کثافت**۔ آفتاب کا وزن زمین کے وزن سے ۳۳۲۰۰۰ گنا ہے۔ وزن نکالنے کا ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ ہم آفتاب کی کشش جاذبہ کا زمین کی کشش جاذبہ سے مقابلہ کرتے ہیں۔ آفتاب کا وزن اس کی قوت جاذبہ کے متناسب ہوگا۔ وزن نکالنے کا یہ طریقہ پہلے بیان ہوچکا ہے +

سورج کی کثافت اُس کی مقدار مادہ یا وزن کو حجم پر تقسیم کرکے نکل سکتی ہے۔ سورج کا وزن زمین کے وزن سے ۳۳۲۰۰۰ گنا ہے۔ اور حجم زمین کے حجم سے ۱۳ لاکھ گنا +

پس $\frac{۳۳۲۰۰۰}{۱۳۰۰۰۰۰}$ = ٫۲۵۵ زمین کے مقابلہ میں سورج کی کثافت اضافی ہے +

پس سورج کی کثافت زمین کی کثافت کا ۱/۴ حصہ ہے۔ زمین کی کثافت ۵٫۵۸ ہے۔ اس لئے سورج کا وزن مخصوص ۵٫۵۸ × ٫۲۵۵ یعنی تقریباً ۱٫۴ ہے +

۱۸۔ **سطحی کشش جاذبہ**۔ آفتاب کا وزن زمین سے ۳۳۲۰۰۰ گنا ہے پس اس کی کشش اسی نسبت سے زیادہ ہوگی۔ مگر چونکہ نصف قطر ½۱۰۹ گنا ہے۔ اس لئے سطحی کشش ½۱۰۹ کے مربع کے بالعکس متناسب ہوگی۔ پس کشش مطلوبہ =

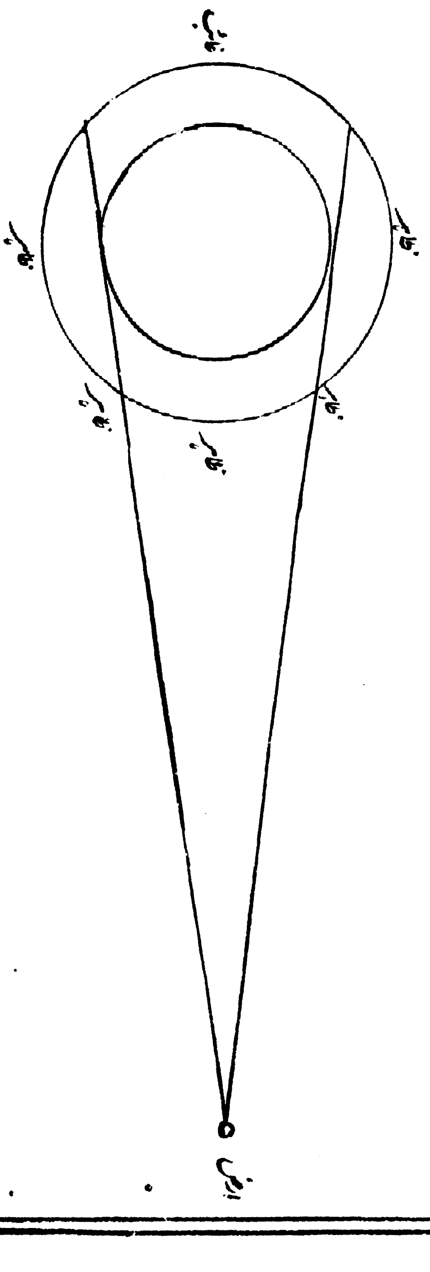
$$\frac{۳۳۲۰۰۰}{(۱۰۹\tfrac{1}{2})^2} \quad \text{یعنی} \quad ۲۷٫۶$$

اس کا مطلب یہ ہے۔ کہ اگر کسی جسم کا وزن سطح زمین پر ایک پونڈ ہوگا۔ تو سطح آفتاب پر وہی جسم ۲۷٫۶ پونڈ ہوگا +

۱۹۔ **آفتاب کی محوری گردش**۔ سطح آفتاب پر بہت بڑے بڑے داغ ہیں جن کا مفصل ذکر بعد میں آئیگا۔ یہ داغ قرص آفتاب پر مشرق سے مغرب کی طرف حرکت کرتے دکھائی دیتے ہیں۔ شروع میں خیال تھا۔ کہ یہ داغ آفتاب کی سطح کے ساتھ ملے ہوئے نہیں ہیں۔ بلکہ اس کے گرد گھومنے والے اجسام ہیں۔ مگر چونکہ وہ ٹھیک اتنا ہی عرصہ

نظر آتے ہیں۔ جتنا کہ نظر سے غائب رہتے ہیں۔ اس لئے وہ علیحدہ اجسام نہیں ہو سکتے۔ کیونکہ اگر کوئی الگ جسم سورج سے کسی قدر فاصلہ پر اس کے گرد گھومتا ہو۔ تو اس کے نظر آنے کا وقفہ مخفی رہنے کے وقفہ سے زیادہ ہوگا۔ جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے +

شکل ۱۲



مختلف داغوں کی گردش کا وقفہ

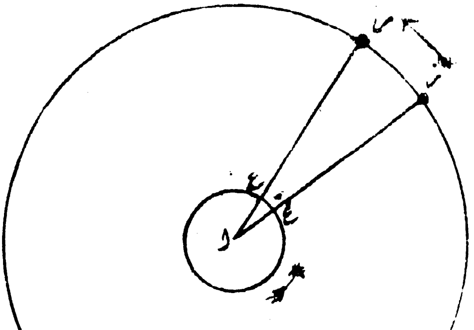
یعنی قرص آفتاب پر ایک مقام سے چل کر پھر اسی مقام تک پہنچنے کا وقت بالکل یکساں نہیں ہوتا۔ بلکہ اس میں کسی قدر اختلاف ہوتا ہے داغوں کی اس حرکت سے سورج کی محوری گردش کا ثبوت ملتا ہے۔ جو داغ کرہ آفتاب کے خط استوا کے قریب ہوتے ہیں۔ ان کا وقفہ گردش تقریباً ۲۵ دن ۸ گھنٹہ ہوتا ہے۔ ۳۰ درجہ عرض بلد پر وقفہ گردش ۲۶ دن ۸ گھنٹے کے قریب ہوتا ہے۔ اور ۴۰ درجہ عرض بلد پر ۲۷ دن۔ قطبین کے قریب کا وقفہ گردش معلوم کرنے سے ہم قاصر ہیں۔ کیونکہ تمام داغ خط استوا کے دونو طرف ۴۵ درجہ عرض بلد تک ملتے ہیں۔ قطبین کے قریب داغ نہیں ہیں +

سطحِ آفتاب پر کبھی کبھی روشن دھبے نمودار ہوتے ہیں۔ ان کو فلیتے کہتے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ان کا داغہائے آفتاب سے کچھ نہ کچھ تعلق ہے۔ سطحِ آفتاب پر ان کی حرکت بھی سُورج کی محوری گردش کا ایک ثبوت ہے +

ایک اور ثبوت محوری گردش کا یہ ہے۔ کہ منظار اللّون میں سے دیکھنے پر سُورج کا ایک پہلو ہمیشہ ہمارے قریب آتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اور دُوسرا ہمیشہ ہم سے ہٹتا ہوا دکھائی دیتا ہے +

۲۰۔ آفتاب کی محوری گردش کا وقفہ۔ داغوں کی ظاہری گردش کا اوسط وقفہ ۲۷½ دن ہے۔ یہ وقت سُورج کی محوری گردش کا وقفہ نہیں ہے۔ کیونکہ زمین اس وقت میں اپنے مدار میں آگے بڑھ جاتی ہے۔ اور اس لئے داغ کو اس کے مقابل آنے کے لئے سُورج کا صرف ایک دَورہ ہی کافی نہیں ہوتا۔ بلکہ کسی قدر اور گھومنا پڑتا ہے +

شکل ۱۳



فرض کرو۔ کہ و سُورج کی محوری گردش کا اصلی وقفہ ہے۔ اور ق وہ وقت ہے جس میں داغ ایک چکر پورا کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ اور س زمین کی گردش کا وقت یعنی ایک سال ہے۔ فرض کرو۔ کہ ن زمین ہے۔ اور غ ایک داغ ہے۔ داغ جب گھوم کر مقام غ پر آتا ہے۔ تو زمین ن سے آگے بڑھ چکی ہوتی ہے۔ فرض کرو۔ کہ جب زمین مقام م پر ہوتی ہے۔ تو داغ اس کے مقابل مقام ع پر پہنچتا ہے۔ زمین کو ن سے چل کر م تک پہنچنے میں ق وقت لگتا ہے۔ وقفہ

س میں وہ پُورا چکر یعنی ۳۶۰ درجہ طے کرتی ہے۔ پس وقفہ ق میں اس نے $\frac{\text{ق} \times \text{۳۶۰}}{\text{س}}$ درجہ زاویہ طے کیا ہوگا۔ یعنی زاویہ ق ر ش - اسی وقفہ میں داغ نے ایک پورا چکر کیا۔ اور پھر اتنا زاویہ اور طے کیا۔ یعنی $\text{۳۶۰} + \frac{\text{ق} \times \text{۳۶۰}}{\text{س}}$ درجہ طے کیا۔ چونکہ سُورج کی محوری گردش کا وقفہ و ہے۔ اس لئے و وقت میں سُورج اور اس کا ہر ایک داغ ۳۶۰ درجہ طے کرتا ہے۔ ق وقت میں زاویہ $\frac{\text{ق} \times \text{۳۶۰}}{\text{و}}$ طے کرے گا۔

پس $$\frac{\text{ق} \times \text{۳۶۰}}{\text{و}} = \frac{\text{ق} \times \text{۳۶۰}}{\text{س}} + \text{۳۶۰}$$

یا $$\frac{\text{ق}}{\text{و}} = \frac{\text{ق}}{\text{س}} + \text{۱}$$

یعنی $$\frac{\text{۱}}{\text{و}} = \frac{\text{۱}}{\text{س}} + \frac{\text{۱}}{\text{ق}}$$

$$= \frac{\text{۱}}{\text{۳۶۵.۲۵}} + \frac{\text{۱}}{\text{۲۷.۲۵}}$$

$$= \frac{\text{۴}}{\text{۱۴۶۱}} + \frac{\text{۴}}{\text{۱۰۹}}$$

اس مساوات سے و تقریباً سوا چھبیس دن نکلتا ہے۔

۱۲ ضیاء آفتاب - سُورج کی روشنی دوسرے ستاروں کے مقابلہ میں بہت تیز معلوم ہوتی ہے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے۔ کہ سُورج بہت بڑا اور بہت روشن جسم ہے۔ اور ستارے اس کے مقابلہ میں بالکل چھوٹے ہیں۔ سُورج کے بڑا اور بہت زیادہ روشن نظر آنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ ستاروں کے مقابلہ میں وہ ہم سے بہت قریب ہے۔ مثلاً نسر الواقع کا فاصلہ سُورج کے فاصلہ سے دس لاکھ گُنا ہے۔ اگر سُورج اور نسر الواقع بالکل ایک ہی قسم کے منور کرے ہوں۔ اور اُن کی ذاتی روشنی برابر ہو۔ تو ہمیں نسر الواقع کے مقابلہ میں سُورج سے ۱۰۰۰۰۰۰ × ۱۰۰۰۰۰۰ یعنی ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ گنا روشنی پہنچنی چاہیئے۔ لیکن زمین پر سُورج کی روشنی نسر الواقع کی روشنی سے ۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ گنا ہوتی ہے اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ نسر الواقع سُورج سے پچاس گُنا زیادہ روشن ہے۔

آفتاب ستاروں میں کوئی بہت بڑا اور ممتاز ستارہ نہیں ہے۔ اگر ہم یہ فرض کریں۔ کہ

کلب الجبّار کی روشنی ہمارے آفتاب کی روشنی کی مانند ہے۔ تو کلب الجبّار کا حجم سُورج کے حجم سے ۶۰۰ گُنا ہوگا ✦

ستاروں میں تو آفتاب ایک معمولی ستارہ ہے۔ مگر ہمارے لئے اور تمام نظام سیّارات کے لئے وہی روشنی اور حرارت کا منبع ہے ✦

مناظر آفتاب

۲۳۔ آفتاب کی سطح کے مختلف مناظر کا مفصّل بیان کرنے سے پہلے ہم ان کا مجمل ذکر کرتے ہیں ✦

۱۔ کرہ ضوء۔ یعنی سُورج کی چمکتی ہوئی سطح جو ہمیں آنکھ سے یا دُوربین میں نظر آتی ہے۔ اس کی روشنی ایسی تیز ہے۔ کہ سطح زمین پر اس کی مثل روشنی آجتک کسی طریقہ سے پیدا نہیں ہوسکی۔ تیز سے تیز برقی روشنی بھی اس کے سامنے ہیچ ہے ✦

۲۔ داغہائے آفتاب۔ کرہ ضو پر بڑے بڑے داغ دُوربین میں اکثر دکھائی دیتے ہیں۔ یہ عموماً سُورج کے خط استوا کے گرد نظر آتے ہیں۔ قطبین پر کبھی نہیں دیکھے گئے ✦

۳۔ طبقہ مُنقلِبہ۔ کرہ ضوء کے اوپر مقابلتہً ٹھنڈے بخارات کا ایک طبقہ ہے۔ جب روشنی کی شعاعیں ان بخارات میں سے گذرتی ہیں۔ وہ جذب ہوجاتی ہیں۔ منظرہ شمسی میں منظار اللون کے تاریک خطوط اسی وجہ سے ہوتے ہیں۔ اس طبقہ میں عموماً وہی عناصر پائے جاتے ہیں۔ جو کرہ زمین پر موجود ہیں۔ مثلاً سوڈیم۔ ہائیڈروجن۔ ہیلیم وغیرہ ✦

۴۔ کرہ لون۔ یہ کرہ ضو اور طبقہ منقلبہ کے اوپر ایک کرہ ہے۔ اس میں زیادہ تر ہائیڈروجن اور ہیلیم ملتی ہیں۔ جب سُورج کو گہن لگتا ہے۔ تو کرہ ضوء چاند کے پیچھے آجاتا ہے۔ اس وقت کرہ لون نظر آتا ہے ✦

سُورج کے کرہ ہوائی میں سُرخ رنگ کی عجیب وغریب شکلیں دکھائی دیتی ہیں

ان کو شعل احمر کہتے ہیں۔ یہ شعلے اسی کرہ لون کے متعلق ہیں ✦

(۵) تاج شمسی۔ کرہ لون کے گرد تاج شمسی ہے۔ یہ صرف کسوف کلی کے وقت دیکھا جاتا ہے۔ اور سطح آفتاب سے بہت دُور تک پھیلا ہوا نظر آتا ہے ✦

۲۳۔ کرہ ضوء۔ کرہ ضو جیسا کہ ہم نے بیان کیا ہے۔ سُورج کا وہ حصہ ہے۔ جو ہمیں تیز روشن نظر آتا ہے۔ اچھی دُوربین میں اس کی بناوٹ دانہ دار معلوم ہوتی ہے گویا وہ ایک سیال چیز ہے۔ جس میں چاول تیر رہے ہیں ✦

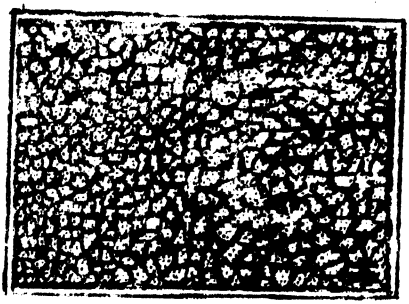
پروفیسر لینگلے[۵۱] (امریکہ) نے سطح آفتاب کا دُوربین میں باقاعدہ اور نہایت احتیاط کے ساتھ مطالعہ کیا۔ اس کے پاس بہت عمدہ دُوربین تھی۔ اور حسن اتفاق سے جس مقام پر وہ دُوربین نصب تھی۔ وہاں کرہ ہوائی میں بھی بہت کم حرکت ہوتی تھی۔ اس کا بیان یہ ہے۔ کہ جو دانے سطح آفتاب پر نظر آتے ہیں۔ وہ اصل میں روئی کے سے بادلوں کے ٹکڑے ہوتے ہیں۔ اور بادل بھی ایسے کہ جن کی حدود وغیرہ واضح ہوتی ہیں۔ اگر دُوربین کی قوت مضاعفہ زیادہ ہوگی۔ تو یہ بادل کا ہر ایک ٹکڑا چھوٹے چھوٹے نہایت روشن جسموں کا بنا ہوا نظر آئے گا۔ اور وہ چھوٹے چھوٹے جسم مقابلتہً سیاہ سطح پر پھیلے ہوئے نظر آئیں گے۔ چاول کے سے روشن دانوں کو چھوڑ کر باقی سطح جو مقابلتہً سیاہ ہے۔ اسے مسامِ آفتاب کہتے ہیں۔ ان مساموں کا سیاہ ہونا اس وجہ سے ہے۔ کہ ان میں چھوٹے چھوٹے باریک روشن اجسام جن کا ذکر اوپر ہوا۔ بہت کم ہوتے ہیں ✦

پروفیسر جینسن[۵۲] (فرانس) نے حال ہی میں عکسی تصویر کشی کی مدد سے سطح آفتاب کا مطالعہ کیا ہے۔ اس طریقہ کا بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ تصویر مستقل ہوتی ہے۔ اور اس کو اطمینان سے بغور دیکھ سکتے ہیں۔ جینسن نے آفتاب کی بہت بڑی بڑی تصاویر کھینچیں۔ روشن دانے اس طرح بالکل واضح طور پر تصویر میں اُتر آتے ہیں۔ جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے ✦

---

۵۱ Langley, ۵۲ Jansen.

شکل ۱۴
سُورج کی سطح



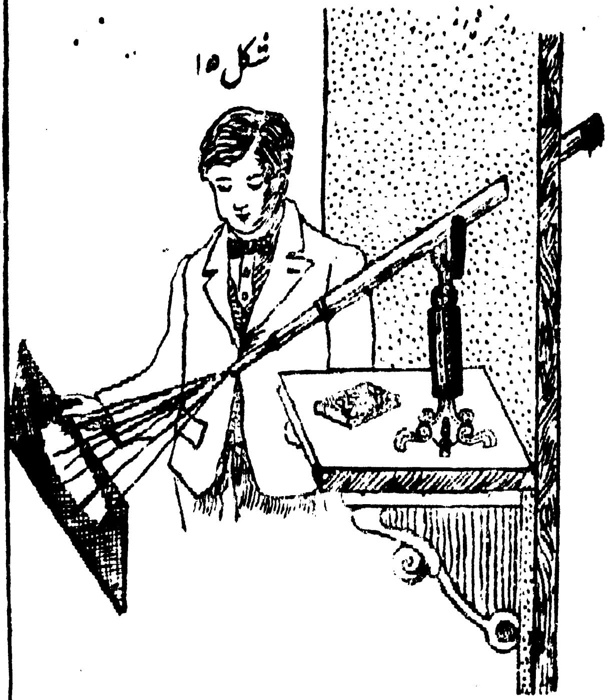
پروفیسر جینسن نے معلوم کیا۔ کہ روشن دانوں کے حجم بھی مختلف ہیں۔ اور ضیا بھی ان کے قطر ۱/۲ ثانیہ سے ۳ یا ۴ ثانیہ تک ہوتے ہیں۔ شکل کسی قدر بیضوی ہوتی ہے۔ اور ضیاء کا فرق غالباً اس وجہ سے ہوتا ہے۔ کہ وہ کرہ ضو میں مختلف عمق پر ہوتے ہیں۔ ان دانوں کی لمبائی سو سے پانچسو میل تک ہوتی ہے +

۲۴۔ داغہائے آفتاب۔ سب سے پہلے فبریطیس[لہ] نے سنہ ۱۶۱۱ع میں اعلان کیا۔ کہ آفتاب کی سطح پر داغ ہیں۔ داغوں کے دریافت ہونے کے بعد گلیلو اور شائینر[۲] نے ان کی ماہیت معلوم کرنے کی کوشش کی۔ شروع میں شائینر کا خیال تھا۔ کہ داغ کرہ آفتاب کے نزدیک سیارے ہیں۔ مگر گلیلو نے اس خیال کی تردید کی۔ اور یہ ثابت کردیا۔ کہ داغ قرص آفتاب پر واقع ہیں۔ اس زمانہ کا مذہبی فلسفہ سُورج پر داغوں کے تصوّر کو گناہ سمجھتا تھا۔ اور شائینر کی تشریح بھی شاید اس وجہ سے تھی۔ کہ نیّر اعظم کے کمال پر دھبّہ نہ آجائے +

داغوں کے دیکھنے کا آسان طریقہ یہ ہے۔ کہ ایک معمولی دُوربین لے کر اُسے سُورج پر لگاتے ہیں۔ ٹھیک سمت معلوم کرنے کے لئے شیشہ عینی کے سامنے ایک کاغذ

لہ Fabricius, ۲ Scheiner,

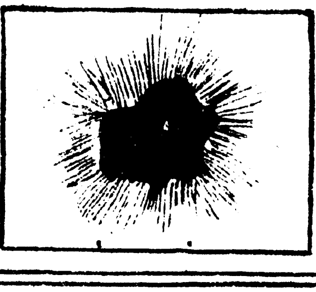
شکل ۱۵



رکھو جب دُوربین میں سے سُورج کی شعاعیں اس کاغذ پر پڑیں تو دُوربین ٹھیک سمت میں ہے۔ دُوربین ایک پردے میں سوراخ کرکے رکھتے ہیں۔ تاکہ سُورج کی شعاعیں براہِ راست کاغذ پر نہ پڑ سکیں بشیشہ عینی کو آگے پیچھے کرکے کاغذ پر سُورج کا عکس ڈالا جاتا ہے۔ اس عکس میں ایک یا دو دھبے عموماً نظر آتے ہیں ؛

اچھی دُوربین میں سے دیکھنے پر معلوم ہوتا ہے۔ کہ داغ کے دو حصے ہوتے ہیں۔ بیچ کا تاریک حصہ جسے ظلّ کل کہتے ہیں۔ اور اس کے اردگرد مدھم حلقہ جس کا نام ظلّ ناقص رکھا گیا ہے۔ ظلّ کل کی شکل کرہ ضو میں ایک گہرے سوراخ کی سی ہوتی ہے۔ ظلّ ناقص غار کے پہلوؤں کی طرح معلوم ہوتا ہے۔ جس کی تہ ظلّ کل ہے ؛

شکل ۱۶



داغ آفتاب

ظلّ ناقص کی شکل ایسے خطوط کی سی ہوتی ہے۔ جن کا رُخ مرکز کی طرف ہوتا ہے؛

ان مشاہدات پر ولسن[ف۱] نے اپنے مشہور نظریہ کی بنیاد رکھی ہے۔ اس نظریہ

ف۱ Wilson

کے مطابق سُورج ایک ٹھنڈا سیاہ جسم ہے۔ اور اس کے گرد بادلوں کی دو تہیں ہیں۔ باہر کی تہ تیز روشن ہے۔ اور وہ کرہ ضوء ہے۔ اندر کی تہ تاریک ہے۔ داغ ان بادلوں میں محض شگاف ہیں۔ جن میں سے سُورج کا اندرونی سیاہ جسم نظر آتا ہے۔ ولسن کا قول ہے۔ کہ سُورج کے سیاہ جسم پر ہماری مانند مخلوق آباد ہے۔ وہ کرہ ضوء کی تیز گرمی سے ٹھنڈے بادلوں کی تہ کی وجہ سے محفوظ ہے مگر ان نظاروں کے جو وقتاً فوقتاً شگافوں میں سے نظر آتے ہیں۔ ان کو بیرونی دنیا کا کوئی علم نہیں ہوتا۔ شگاف ہم کو داغہائے آفتاب کی صورت میں دکھائی دیتے ہیں۔ اتنے بڑے جسم کا آباد نہ ہونا ولسن کے خیال کے مطابق سیاستِ قدرت کے برخلاف ہے۔ ہرشل کا بھی یہی اعتقاد تھا۔ اس لئے یہ نظریہ نظریہ ہرشل کے نام سے بھی موسوم ہے۔

موجودہ علم کے مطابق یہ نظریہ بالکل غلط ہے۔ اگر سُورج اسی قسم کا ہوتا۔ جیسا کہ ولسن اور ہرشل کا خیال ہے۔ تو وہ چند روز میں ٹھنڈا ہو جاتا۔ ورنہ یہ تو ضرور ہوتا۔ کہ اس کی گرمی اندرونی سیاہ کرّے میں سرایت کر جاتی۔ اور وہ کرہ بہت گرم ہو جاتا۔ اور گرم ہونے سے اس کے رہنے والے تباہ ہو جاتے۔ بادلوں کی روشن تہوں کا اتنی مُدت تک اس قدر حرارت اور روشنی خارج کرنا ایک ناممکن اور بعید از عقل قیاس ہے۔

داغہائے آفتاب عموماً ہزاروں میل لمبے چوڑے ہوتے ہیں۔ ایک معمولی داغ کا ظلِّ کل اتنا بڑا ہوتا ہے۔ کہ اس میں کرہ ارض کے سے کئی جسم سما جائیں۔ چھوٹے داغوں کے ظلّ کل کا قطر ۵۰۰ سے ۱۰۰۰ میل تک ہوتا ہے۔ اور بڑے داغوں کے ظلّ کل کے قطر ۵۰۰۰ سے ۶۰۰۰۰ میل تک ہوتے ہیں۔

داغ عموماً اکیلے ظاہر نہیں ہوتے۔ بلکہ کئی ایک داغ اکٹھے دکھائی دیتے ہیں۔ داغوں کے ایک مجمع کا کل رقبہ بہت بڑا ہوتا ہے۔ اتنا کہ بعض اوقات تمام سطحِ آفتاب کے $\frac{1}{100}$ حصہ میں پھیل جاتا ہے۔

بعض داغ اتنے بڑے ہوتے ہیں۔ کہ وہ دھندلے شیشے میں سے بغیر دوربین کی مدد کے بھی نظر آتے ہیں۔ اور چین کی تحریروں سے پایا جاتا ہے۔ کہ وہاں کے قدیم باشندوں کو ان کا علم تھا +

داغ معرض وجود میں آتے ہیں۔ اور قلیل عرصہ میں بہت بڑے ہو جاتے ہیں۔ اور پھر بہت ہی جلد غائب بھی ہو جاتے ہیں۔ وہ غائب اس طرح ہوتے ہیں۔ کہ کرہ ضوء چاروں طرف سے آکر اُن کو ڈھانپ لیتا ہے +

۲۵۔ داغہائے آفتاب کا قانون عود۔ شعیب (جرمن) نے سنہ ۱۸۵۲ء میں داغہائے آفتاب کے عود کا سلسلہ معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اور یہ ثابت کیا۔ کہ ان میں باقاعدہ تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ شعیب نے کئی سال تک داغوں کا مطالعہ کیا۔ اور یہ دریافت کیا۔ کہ ان سالوں میں کتنے دن قرص آفتاب پر داغ نہیں ہوتے۔ ذیل میں اس کے نتائج درج ہیں:۔

سال	تعداد ایام خالی از داغہائے آفتاب
سنہ ۱۸۲۸ء سے سنہ ۱۸۳۱ء تک	۱
سنہ ۱۸۳۳ء	۱۳۹
سنہ ۱۸۳۶ء سے سنہ ۱۸۴۰ء تک	۳
سنہ ۱۸۴۳ء	۱۴۷
سنہ ۱۸۴۷ء سے سنہ ۱۸۵۱ء تک	۲
سنہ ۱۸۵۶ء	۱۹۳
سنہ ۱۸۵۸ء سے سنہ ۱۸۶۱ء تک	۰
سنہ ۱۸۶۷ء	۱۹۵

اس جدول سے ظاہر ہے۔ کہ سورج پر سنہ ۱۸۳۳ء۔ سنہ ۱۸۴۳ء۔ سنہ ۱۸۵۶ء۔ اور سنہ ۱۸۶۷ء

میں داغ بالکل کم تھے۔ وولف نے داغوں کے عود کا وقفہ گیارہ سال ایک ماہ قرار دیا ہے مگر اب تک یہ معلوم نہیں ہو سکا۔ کہ داغ اس وقفہ کے بعد کیوں عود کرتے ہیں۔ چونکہ یہ وقفہ مشتری کے نوبتی وقت کے قریب ہے۔ اس لئے شروع میں یہ رائے قائم ہوئی۔ کہ نظام شمسی کے سب بڑے سیارے مشتری کی کشش کا داغوں کے ساتھ تعلق ہے۔ مگر غور سے دیکھو۔ تو یہ وقفہ مشتری کے نوبتی وقت سے ایک سال کم ہے۔ غالباً داغ کسی بیرونی جسم کے اثر کی وجہ سے نمودار نہیں ہوتے۔ بلکہ کوئی اندرونی سبب ہے جس کا ہمیں علم نہیں *

۲۶ - زمین پر داغوں کا اثر۔ ایک اثر جس کے متعلق پوری تحقیقات ہو چکی ہے۔ یہ ہے۔ کہ جب داغ بیشمار ہوتے ہیں۔ مقناطیسی طوفان کثرت سے آتے ہیں اور ضوء شمالی بھی نمودار ہوتا ہے۔ داغوں اور ارضی واقعات میں تعلق کی وجہ معلوم نہیں ہو سکی۔ غالباً امالہ برقی کی وجہ سے کرہ ارض میں برقی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ اور وہ مقناطیسی طوفان اور ضوء شمالی کا باعث ہوتی ہیں۔ سورج کے داغوں کا کچھ اثر زمین کے کرہ ہوائی پر بھی ہوتا ہے۔ یعنی اس کی حدت۔ دباؤ۔ نمی وغیرہم ان سے متاثر ہوتے ہیں *

ہرشل نے داغوں اور اناج کے نرخ میں تعلق ظاہر کرنے کی کوشش کی۔ اس کا قول ہے۔ کہ جب داغ کم ہوتے ہیں۔ اناج سستا ہوتا ہے۔ اور جب داغ زیادہ ہوتے ہیں۔ گرانی ہوتی ہے۔ اس کا قیاس تھا۔ کہ جتنے کم داغ ہوں گے۔ اتنا ہی سورج کی شعاعیں فصلوں کی نشوونما کے لئے زیادہ مفید ہونگی۔ مگر بعد کی تحقیقات نے اس قیاس کی تصدیق نہیں کی *

۲۷ - طبقہ منقلبہ۔ یہ مقابلۃً ٹھنڈی گیسوں کی ایک تہ ہے۔ جو کرہ ضوء کے اوپر

: Wolff.

واقع ہے۔ ہم اس کو براہ راست نہیں دیکھ سکتے۔ اس کے وجود کا ثبوت ایک تو یہ ہے۔ کہ منظرِ آفتاب میں کئی سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ اور یہ خطوط منظرہ میں اس وقت نمودار ہوتے ہیں۔ جب منور جسم کی شعاعیں کسی ٹھنڈی گیس میں سے گذریں۔ دُوسرا ثبوت یہ ہے۔ کہ جب کسوف کلی ہوتا ہے۔ اور چاند کرہ ضو کو بالکل ڈھانپ لیتا ہے۔ تو ایک دو لمحوں کے لئے منظرِ آفتاب کے سیاہ خطوط روشن ہو جاتے ہیں۔ اس وقت کرہ ضو کی روشنی منقطع ہو جاتی ہے۔ اور طبقہ منقلبہ کا ایک روشن حلقہ منظار اللون کے سامنے ہوتا ہے۔ منظار اللون میں اس کا منظرہ دکھائی دیتا ہے۔ یہ منظرہ ان عناصر کا ہوتا ہے۔ جو طبقہ منقلبہ میں پائے جاتے ہیں۔ اور چونکہ ان کی روشنی براہ راست منظار اللون پر پڑتی ہے اس لئے منظرہ کے خطوط روشن ہوتے ہیں۔ جب کرہ ضو کی تیز روشنی اس طبقہ میں سے گذرتی ہے۔ تو یہ عناصر روشنی جذب کرتے ہیں۔ اور ان کے خطوط سیاہ ہو جاتے ہیں کسوف کلی کے بعد روشن خطوط کا منظرہ آناً فاناً غائب ہو جاتا ہے۔ جس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ اس طبقہ کی چوڑائی بہت کم ہے۔ طبقہ منقلبہ ۵۰۰ میل یا اس سے کچھ زیادہ چوڑا ہوگا۔

طبقہ منقلبہ کا منظرہ سب سے پہلے پروفیسر ینگ نے ۱۸۷۰ء کے کسوف میں دیکھا تھا۔ اور اس کے بعد کئی کسوفوں میں اس کی عکسی تصویر لی گئی۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ یہ طبقہ مقابلتہً غیر متحرک ہے۔

۲۸۔ **کرہ لون**۔ کرہ لون گیسوں کا ایک طبقہ ہے۔ جو طبقہ منقلبہ کے اوپر واقع ہے اس کی گہرائی طبقہ منقلبہ سے بہت زیادہ معلوم ہوتی ہے۔ کیونکہ طبقہ منقلبہ کا علم ہمیں صرف منظار اللون سے ہوتا ہے۔ مگر کرہ لون کسوف کلی میں صاف نظر آتا ہے۔ یہ سُرخ رنگ کے ایک خط کی مانند دکھائی دیتا ہے۔ جو وقت قمر کے پہلو کو اس پر سے گذرنے میں لگتا ہے۔ اس سے ہم یہ اندازہ لگاتے ہیں۔ کہ اس کی گہرائی ۵۰۰۰ اور ۱۰۰۰۰ میل کے

درمیان ہے ۔ کرہ لون کے منظرہ سے پایا جاتا ہے ۔ کہ اس میں زیادہ تر ہائیڈروجن کلسیم
اور ہیلیئم عناصر ہیں ۔ اس کا سُرخ رنگ دھکتی ہوئی ہائیڈروجن کی وجہ سے ہے عنصر
ہیلیئم جو اس میں پایا جاتا ہے ۔ اس کا نام ہیلیئم[۱] اس وجہ سے ہے ۔ کہ وہ پہلے پہل
سُورج ہی میں دیکھا گیا تھا ۔ کرہ زمین پر اس عنصر کے وجود کا علم نہ تھا ۔ اس وقت
یہ فرض کر لیا گیا ۔ کہ ہیلیئم صرف آفتاب ہی میں موجود ہے ۔ مگر بعد ازاں سر ولیم ریمسے
نے ۱۸۹۵ء میں دریافت کر لیا ۔ کہ کرہ ارض پر بھی یہ ناپید نہیں ہے ۔ نور افشاں اجسام
کے تجزیہ میں بھی ہیلیئم بہت بڑی مقدار میں پیدا ہوتی رہتی ہے +

سُورج کی قوت جاذبہ بہت زیادہ ہے ۔ اس لئے طبقہ منقلبہ اور کرہ لون کی
کثافت کرہ ضوئی کی سمت میں زیادہ ہونی چاہیئے ۔ جیسا کہ ہمارا کرہ ہوائی سطح زمین کے
قریب کثیف ہے ۔ اور اوپر لطیف ہوتا جاتا ہے ۔ مگر مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے ۔ کہ
ان دو طبقوں کی کثافت ہر جگہ تقریباً یکساں ہے ۔ جس سے گمان ہوتا ہے ۔ کہ ان طبقات
میں قوت جاذبہ کے بالمقابل کوئی اور قوتیں بھی عمل کر رہی ہیں ۔ جن کا سُورج کے باہر کی
طرف دباؤ پڑتا ہے +

۲۹ ۔ شعلِ احمر ۔ کسوف کلی میں گہن کے کامل ہونے کے بعد عموماً قرص ماہتاب
کے پہلو پر سُرخ ستاروں کی سی چیزیں نظر آتی ہیں ۔ جب اُنہیں دُوربین میں دیکھتے ہیں
تو وہ عجیب وغریب شکلوں کے چھوٹے بڑے خوبصورت آگے نکلے ہوئے بادل معلوم
ہوتے ہیں ۔ ان کو شعلِ احمر کہتے ہیں ۔ ۱۸۶۰ء میں عکسی تصویر کشی سے ثابت ہو گیا ۔ کہ
شُعل احمر سُورج کے متعلق ہیں ۔ چاند کے متعلق نہیں ۔ کیونکہ جو فوٹو لئے گئے ۔ اُن میں
چاند شعلوں پر سے گذرتا ہوا دکھائی دیتا ہے +

ان کے منظرہ میں روشن خطوط ہوتے ہیں ۔ ہائیڈروجن کے خطوط بہت نمایاں ہوتے

---

[۱] یونانی زبان میں ہیلیوس آفتاب کو کہتے ہیں ؛

ہیں۔ مگر اس کے علاوہ کلسیم سوڈیم ہیلیم وغیرہ کے بھی خطوط پائے جاتے ہیں جینسن نے ہندوستان میں معلوم کیا۔ کہ ان سُرخ شعلوں کے خطوط اس قدر روشن ہوتے ہیں، کہ وہ کسُوف کے علاوہ اور وقتوں پر بھی نظر آسکتے ہیں +

ہم شعل احمر کو صرف اس وجہ سے نہیں دیکھ سکتے۔ کہ ہمارے کرہ ہوائی پر سطح آفتاب کی روشنی پڑکر منتشر ہوتی ہے۔ آفتاب کی براہ راست روشنی کو تو ہم بند کرسکتے ہیں۔ مگر جو روشنی ہمارے اور آفتاب کے درمیان ہوا منتشر کرتی ہے۔ اس کو ہم نہیں روک سکتے۔ اور وہ روشنی اس قدر تیز ہوتی ہے۔ کہ جب تک ہم اس کا انتظام نہ کریں شعل احمر نظر نہیں آتے۔ اس روشنی کا منظرہ سُورج کے منظرہ کا سا ہوتا ہے۔ یعنی اس میں سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ جب ہم منظار اللون کو اس طرح لگاتے ہیں۔ کہ اس کی جھری کا ایک سرا سُورج کے پہلو کے قریب ہو۔ تو اس میں سے ایک تو ہوا کی منتشر شدہ روشنی کا منظرہ نظر آئے گا۔ دُوسرے شعلہ احمر کی روشنی کا منظرہ دکھائی دے گا۔ شعلہ احمر کا منظرہ روشن خطوط کا ہوتا ہے۔ جب جھری چوڑی کی جائے۔ تو شعلہ احمر کا جو حصہ اس کے سامنے ہوگا۔ اُسکی روشن تصاویر دکھائی دیں گی۔ منظار اللون کی قوت اندنشا نزیادہ کرنے سے ان تصاویر کی وضاحت میں فرق نہیں پڑتا۔ صرف اُن میں فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔ وہ مدھم نہیں پڑتیں۔ البتہ ہوا کی روشنی کا منظرہ بہت مدھم ہوجاتا ہے۔ اس لئے شعل کی تصاویر واضح نظر آتی ہیں +

شعل احمر دو قسم کے ہوتے ہیں۔ متحرک اور ساکن۔ متحرک شعلے کرہ لون میں سے تیز رفتار کے ساتھ پھوٹ نکلتے ہیں۔ اور جلد جلد اپنی شکل تبدیل کرتے ہیں۔ ساکن شعلوں کی شکلیں درختوں کی سی ہوتی ہیں۔ اور ان میں تبدیلی بہت آہستہ واقع ہوتی ہے متحرک شعلوں میں دھکتا ہوا مادہ گیس کی حالت میں تین لاکھ میل تک بلند اٹھتا ہے اور اس کی رفتار پانچ چھ سو میل فی ثانیہ تک ہوتی ہے۔ متحرک شعلے عموماً ان حصوں میں

ہوتے ہیں۔ جہاں داغوں کی کثرت ہوتی ہے۔ یعنی سُورج کے خطِ استوا کے ارد گرد

شکل ۱۷

متحرک　　　ساکن

برعکس اس کے ساکن شعلے سُورج کے قطبین کے آس پاس پائے جاتے ہیں۔ وہ بہت روشن بھی نہیں ہوتے۔ اور زیادہ تر ہائیڈروجن اور ہیلیم کے بنے ہوتے ہیں۔ ان کی بلندی ساٹھ ہزار میل سے کم ہوتی ہے +

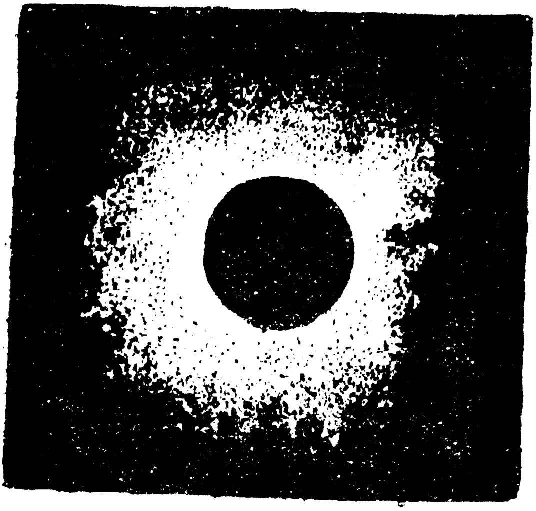
۳۰۔ تاجِ شمسی۔ یہ روشنی کا ایک طفاوہ ہوتا ہے۔ جو کسوف کلی کے وقت ہمیں سُورج کے گرد نظر آتا ہے۔ جو حصّہ سُورج کے قریب ہوتا ہے۔ وہ بہت چمکدار ہوتا ہے۔ اور اس کا رنگ سبزی مائل سفید ہوتا ہے۔ تاجِ شمسی کی ساخت ریشے دار ہوتی ہے۔ یعنی اس کی شعاعیں قرصِ آفتاب سے باہر کی طرف نکلی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ کہیں کہیں وہ ترچھی اور حلقہ نما بھی دکھائی دیتی ہیں۔ عموماً یہ ریشے داغہائے آفتاب کے منطقوں میں زیادہ لمبے ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی آفتاب کے نصف قطر سے کچھ ہی کم ہوتی ہے۔ مگر ان میں سے بعض اس سے بھی بہت بڑے ہوتے ہیں۔ ۱۸۷۸ء کے کسوف میں ان میں سے دو کی لمبائی ۹۰ لاکھ میل تک دیکھی گئی۔ تاج کی روشنی مختلف کسوفوں میں مختلف ہوتی ہے۔ اور ایک تاج دوسرے کے بالکل مشابہ کبھی نہیں ہوتا۔ تاج کی کل روشنی بدر کی روشنی سے دو تین گنا ہوتی

ہے ؂

تاج کا منظرہ سنہ ۱۸۶۹ء کے کسوف میں جو اضلاع متحدہ کے مغربی حصّوں پر سے گذرا۔

شکل ۱۸

تاج شمسی کا نظارہ جنوری سنہ ۱۸۹۸ء کے کسوف میں



دیکھا گیا تھا۔ اس منظرہ کے سبز حصّہ میں ایک روشن خط نمایاں طور پر نظر آتا ہے یہ معمولی منظرہ شمسی میں اور منظرہ ضوء میں اس قسم کا کوئی خط نہیں پایا جاتا۔ کہتے ہیں۔ کہ یہ ایک عنصر کورونیئم (کورونا بمعنی تاج) کی وجہ سے ہے۔ جو ہائیڈروجن سے ہلکا ہے۔ اور جس کا زمین پر نشان نہیں ملتا۔ اس کے علاوہ ہائیڈروجن کے خطوط بھی تاج کے منظرہ میں پائے جاتے ہیں۔ مگر وہ بہت مدھم ہوتے ہیں ؂

تاج کی ماہیت۔ پہلے یہ خیال تھا۔ کہ تاج ہمارے کرہ ہوائی کی وجہ سے نظر آتا ہے مگر اب یہ ثابت ہو چکا ہے۔ کہ تاج سورج کے متعلق ہے۔ محض منظر فضائی نہیں۔ دو باتوں سے اس کی تصدیق ہوتی ہے ؂

اوّل - اگر دو مختلف مقامات سے فوٹو لیئے جائیں - تو وہ ایک دُوسرے کے بالکل مطابق ہوتے ہیں +

دوم - روشن خطوط کی موجودگی بھی یہ ظاہر کرتی ہے - کہ تاج ارضی یا قمری منظر نہیں ہے - کیونکہ روشن خطوط کا مطلب یہ ہے - کہ تاج میں منوّر گیس ہے - اور اس قسم کا مادہ نہ تو چاند کے قریب ملتا ہے - اور نہ ہی کرہ ہوائی میں پایا جاتا ہے - یہ ضرور سُورج پر ہوگا - منور گیس کے علاوہ تاج میں ٹھوس اور مائع ذرّات بھی ضرور ہوں گے - تاج کی ماہیئت پُورے طور پر معلوم نہیں ہوسکی - اس کی وجہ یہ ہے - کہ اس کے معائنہ کا یعنی کسوف کلی کا وقت بہت قلیل ہوتا ہے - البتہ ایک بات اس کے متعلق یقینی ہے - کہ جس مادہ سے یہ بنا ہے - وہ بہت ہی لطیف ہے - کیونکہ جب دُمدار ستارے سُورج کے پاس ہوکر گذرتے ہیں - تو تاج کی کشش سے ان کی رفتار میں بالکل کی زیادتی نہیں ہوتی - اندازہ کیا گیا ہے - کہ تاج کے ذرّے ایک دُوسرے سے غالباً دو دو تین تین گز کے فاصلے پر ہونگے - تاج کی کثافت سُورج کے قریب زیادہ نہیں ہوتی - اس کی وجہ غالباً یہ ہوگی - کہ کشش آفتاب کے مخالف قوی عمل کر رہی ہیں +

۳۱ - نُورِ آفتاب - سُورج کی روشنی اس قدر زیادہ ہے - کہ ہمارے کرہ زمین کے اعلےٰ سے اعلےٰ لمپ اس کا مقابلہ نہیں کر سکتے - حساب کیا گیا ہے - کہ جب سُورج سمت الراس میں ہوتا ہے - تو ایک سفید سطح پر اس قدر روشنی پڑتی ہے - کہ وہ ایک گز فاصلے پر رکھی ہوئی معمولی بتّی کی روشنی سے پچاس ہزار گُنا زیادہ ہوتی ہے - یعنی سطح سے ایک میل[1] دُور رکھی ہوئی موم بتی کی روشنی سے ۱۷۶۰ × ۱۷۶۰ × ۵۰۰۰۰ یا تقریباً ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ گُنا زیادہ سُورج کا فاصلہ ۹۳۰۰۰۰۰۰ میل ہے - پس اگر ہم یہ بھی فرض کرلیں - کہ کرہ ہوائی میں آفتاب کی روشنی بالکل جذب نہیں ہوتی - تو سُورج کی حقیقی روشنی موم بتی

---

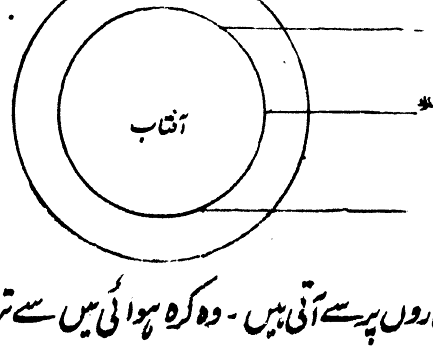
[1] روشنی کی مقدار جو کسی سطح پر پڑتی ہے - وہ بُعد کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے +

کی روشنی سے ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ × ۹۳۰۰۰۰۰۰ × ۹۳۰۰۰۰۰۰ - یعنی $(۱۰)^{۲}$ × ۱۵ × ۹۰۰۰۰ گنا ہے۔ تیز سے تیز روشنی جو ہم کرہ زمین پر پیدا کر سکتے ہیں۔ وہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ممزوج شعلے میں چونے کا گولا رکھنے سے پیدا ہوتی ہے۔ وہ اس قدر تیز ہوتی ہے۔ کہ اس کی طرف ہم آنکھ اٹھا کر نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ وہ آنکھوں کو چندھیا دیتی ہے۔ مگر اسی روشنی کو سورج کے سامنے رکھ کر دونو کو سیاہ شیشے میں سے دیکھا جائے۔ تو وہ اپنی تیزی کے باوجود قرص آفتاب پر ایک سیاہ داغ نظر آئے گی ؛

ہرشل نے اندازہ کیا ہے۔ کہ سورج میں سے اس قدر روشنی نکلتی ہے۔ جس قدر ۱۴۶ چونے کے گولوں میں سے نکلتی۔ بشرطیکہ وہ گولے سورج کے برابر بڑے ہوتے +

پروفیسر پکرنگ نے قرص آفتاب کے مختلف حصوں کی روشنی کا مقابلہ کیا۔ اور دریافت کیا کہ روشنی مرکز پر سب سے تیز ہوتی ہے۔ اور جس قدر مرکز سے دور ہو جائیں۔ روشنی میں کمی ہوتی جاتی ہے۔ قرص کے کنارے پر روشنی ایک تہائی سے کسی قدر زیادہ رہ جاتی ہے اس روشنی کے کم ہونے کی وجہ یہ ہے۔ کہ آفتاب کا کرہ ہوائی روشنی جذب کرتا ہے۔ شکل سے ظاہر ہے۔ کہ آفتاب کی شکل چونکہ گولے کی سی ہے۔ اس کے وسط میں سے جو شعاعیں آتی ہیں۔ انہیں آفتاب کے کرہ ہوائی کا کم فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ مگر جو شعاعیں قرص کے کناروں پر سے آتی ہیں۔ وہ کرہ ہوائی میں سے ترچھی گذرتی ہیں۔ اس لئے زیادہ فاصلہ طے کرتی ہیں +

شکل ۱۹



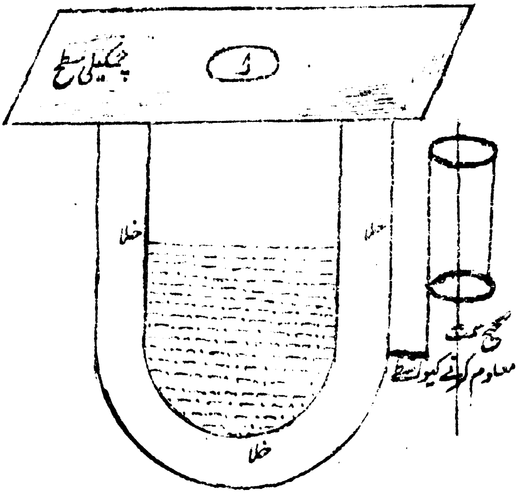
اس سے یہ بھی ثابت ہوتا ہے۔ کہ سورج کی روشنی کا بہت کم حصہ اس کے کرہ ہوائی میں

سے گذرتا ہے۔ لاپلیس کے تخمینہ کے مطابق کل روشنی کا ۱۱/۱۲ حصہ جذب ہو جاتا ہے۔ اگر سورج کا کرہ ہوائی نہ ہوتا۔ تو وہ بہت زیادہ روشن اور گرم ہوتا +

۴۳۔ حرارتِ آفتاب۔ سورج کی گرمی کا اندازہ کرنے کے لئے ہم پہلے یہ معلوم کرتے ہیں کہ کرہ ارض پر کس قدر مقدار حرارت پہنچتی ہے۔ ایک ہزار گرام پانی کو ایک درجہ سنٹی گریڈ گرم کرنے کے لئے جو حرارت درکار ہوتی ہے۔ اسے کیلوری کہتے ہیں +

اگر ہم ایک برتن میں کچھ پانی ڈالیں۔ اور اس پانی میں کوئی سیاہ چیز ملا دیں۔ تاکہ وہ سورج کی حرارت کو اچھی طرح جذب کر سکے۔ اور یہ انتظام کردیں۔ کہ پہلوؤں سے اس برتن میں کوئی حرارت داخل نہ ہو۔ منہ پر ڈھکنا ایسا ہو۔ کہ اس کے وسط میں ایک سوراخ

شکل ۲۰



(ث) ہو۔ اس آلہ کو سورج کی شعاعوں کے سامنے کچھ دیر تک اس طرح رکھا جائے۔ کہ شعاعیں اس پر عمود اً پڑیں۔ اور پھر درجہ حرارت کی زیادتی معلوم کی جائے اور پانی کا وزن معلوم کر لیا جائے۔ تو ہمیں علم ہو جائے گا۔ کہ اس وقت میں کس قدر مقدار حرارت اس سوراخ میں سے گذری +

کچھ حرارت ہمارے کرہ ہوائی میں جذب بھی ہوتی ہے۔ تجربہ سے معلوم کیا گیا ہے کہ کرہ ہوائی میں حرارت جذب نہ ہوتی۔ تو ہر منٹ میں ہر مربع گز پر ۲۰ کیلوری حرارت پہنچتی۔ اس سے حساب لگایا گیا ہے۔ کہ سطح آفتاب کے ہر مربع گز میں سے اس قدر

حرارت نکلتی ہے۔ جو فی گھنٹہ ۱۶۰۰ من پتھر کا کوئلہ جلانے سے پیدا ہوتی۔ سورج کی سطح ۲۲۸۴ × (۱۰)^۹ مربع میل ہے۔ اور ہر مربع میل میں ۳۰۹۷۶۰۰ مربع گز ہوتے ہیں۔ اس سے سمجھ لو۔ کہ سورج کی حرارت کے صحیح پیمانہ کے لئے کس قدر کوئلہ درکار ہے ؎

سورج کی روشنی اور حرارت چاروں طرف پھیلتی ہیں۔ زمین ایک تو خود بہت چھوٹی ہے۔ دوسرے اس کا فاصلہ سورج سے بہت زیادہ ہے۔ اس تمام حرارت کا بہت ہی قلیل حصہ زمین پر پڑتا ہے۔ یعنی کل حرارت کا $\frac{۱}{۲۱۳۹۰۰۰۰۰۰}$ حصہ زمین کو ملتا ہے +

۳۳۔ حدتِ آفتاب ۔ مقدار حرارت کا تو کچھ اندازہ ہم کر بھی لیتے ہیں۔ مگر آفتاب کی حدت کا اندازہ بہت مشکل ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ آفتاب کا درجۂ حرارت بہت زیادہ ہے۔ اور کرۂ ارض پر اتنی تیز گرم چیز کی کوئی نظیر نہیں اس بیان کی کئی باتوں سے تصدیق ہوتی ہے +

اوّل ۔ سورج کی روشنی میں بنفشئی اور کیمیائی شعاعیں بکثرت ہوتی ہیں ؎

دوم ۔ سورج کی روشنی شیشے وغیرہ میں سے بغیر کمی کے گذر جاتی ہے ؎

سب سے بڑا ثبوت یہ ہے۔ کہ تیز آتشی شیشہ کے نقطۂ ماسکہ پر تمام عناصر پگھل جاتے ہیں۔ اور بخارات بن کر اڑ جاتے ہیں ؎

اگر زمین سورج کے اس قدر قریب ہوتی۔ جتنا کہ قمر زمین کے قریب ہے۔ تو وہ پگھل کر بخارات بن جاتی۔

سورج کی حدت تقریباً ۸۰۰۰ درجہ سنٹی گریڈ ہے ؎

۳۴۔ آفتاب کی شعاعوں کا کیمیائی اثر ۔ سورج کی شعاعوں میں نور اور حرارت کے علاوہ اور بھی اثر ہوتا ہے۔ اور یہ اس اثر کا نتیجہ ہے۔ کہ زمین پر سبزی

نظر آتی ہے منطقہ حارہ میں جہاں سورج ہمیشہ بلند رہتا ہے۔ نباتات بکثرت ہوتی ہیں۔ معتدل منطقوں میں جب موسم بہار آتا ہے۔ اور سورج کی شعاعیں تیز ہوتی ہیں۔ تو چاروں طرف پھول اور سبزی دکھائی دینے لگتی ہے۔ یہ سورج کی کیمیائی قوت کے کرشمے ہیں۔ سورج کی کیمیائی شعاعیں کاربن کو آکسیجن سے علیحدہ کردیتی ہیں۔ اور کاربن پودوں کے لئے مفید ہوتی ہے۔ اگر سورج میں یہ قوت نہ ہوتی۔ تو کاربانک ایسڈ گاس جمع ہوکر تمام انسانوں اور حیوانوں کو صفحۂ ہستی سے نابود کردیتی ✤

دنیا کے تمام کاروبار کا منبع آفتاب ہے۔ پودوں کی روئیدگی آفتاب کی وجہ سے ہے۔ حیوانات سبزی کھاتے ہیں۔ یعنی اس اندوختہ زورِ آفتاب پر نشو و نما پاتے ہیں۔ اور انسان کی خوراک حیوانات اور نباتات ہیں۔ پس یہ سورج ہی کا زور ہے۔ جس سے ہم اپنا کام کاج کرتے ہیں ✤

انجن اور اس قسم کی اور کلوں میں کوئلہ جلتا ہے۔ کوئلہ گذشتہ زمانہ کی نباتات کا بقیہ ہے۔ اگر گذشتہ زمانہ میں سورج کا عمل نہ ہوتا۔ تو نہ نباتات ہوتیں۔ اور نہ کانوں میں کوئلہ ملتا ✤

زور کا ایک اور ذریعہ بہتا ہوا پانی ہے۔ پانی سمندر میں بخارات بنتا ہے۔ پہاڑ کی چوٹیوں پر جاکر وہ مینہ بن کر برستا ہے۔ اور پھر نشیب کی طرف بہتا ہے۔ تبخیر اور تکاثف حرارت آفتاب کے ماتحت ہیں۔ چلتی ہوئی ہواؤں میں بھی زور ہوتا ہے مگر ہوائیں رُوئیں درجہ حرارت کے فرق سے پیدا ہوتی ہیں۔ اور یہ فرق آفتاب کی گرمی سے پیدا ہوتا ہے ✤

۳۵۔ آفتاب کی ترکیب۔ آلہ منظار اللون سے ہمیں معلوم ہوتا ہے۔ کہ کرہ آفتاب میں ۳۹ عنصر تو وہی ہیں۔ جو کہ زمین پر پائے جاتے ہیں۔ ان میں سے مشہور عناصر ہائیڈروجن۔ آکسیجن۔ ہیلیم۔ کاربن۔ کالسیم۔ الومنیم۔ لوہا۔ تانبا۔ جست۔ چاندی

قلعی اور سیسہ ہیں۔ کچھ عنصر آفتاب میں نہیں ملتے۔ مثلاً سونا اور پارہ۔ نائٹروجن۔ کلورین اور گندھک۔ مگر ہم یہ نہیں کہ سکتے۔ کہ یہ عناصر آفتاب میں بالکل ہیں ہی نہیں۔ شاید سونا اور پارہ تو بوجہ کثیف ہونے کے مرکز آفتاب کے قریب ہوں۔ عناصر کا منظار اللون میں سراغ نہ ملنا ان کے سُورج میں معدوم ہونے کا مکمل ثبوت بھی نہیں ہے۔ سُورج کی حرارت بہت زیادہ ہے۔ ممکن ہے۔ کہ بعض عناصر کا اس حرارت سے تجزیہ ہو گیا ہو۔ اور وہ اور سادہ عناصر میں بدل گئے ہوں۔ ہمارا آلہ منظار اللون اس تبدیلی کو معلوم کرنے سے قاصر ہوگا +

۳۶۔ آفتاب کی طبعی حالت کے متعلق قیاسات۔

(۱) سیکی کا قیاس "میری رائے میں سُورج ایک دُھکتا ہوا جسم ہے۔ اور اس کی حدّت اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس پر تمام عناصر بخارات کی حالت میں ہیں۔ دھکتا ہوا مادہ کرۂ ضوء ہے۔ کرۂ ضوء کے اوپر ایک کرہ ہوائی ہے۔ کرہ ہوائی کی بناوٹ بہت پیچ در پیچ ہے۔ اس کے نچلے حصّہ میں بھاری دھاتوں کے بخارات ہیں۔ جن کا درجۂ حرارت کرۂ ضوء سے کم ہے۔ ان دھاتوں کا منظرہ روشن خطوط کا ہوتا ہے۔ ان دھاتوں میں بہت سی ہائیڈروجن ملی ہوئی ہے۔ اور بہت دُور اوپر تک بھی پھیلی ہوئی ہے۔ اور کرہ ملون کا جزو اعظم ہے۔

جسمِ آفتاب میں ہمیشہ تلاطم برپا رہتا ہے۔ کئی اشیاء جو اس کے اندر جمع ہوتی ہیں۔ ان میں کیمیائی عمل ہو کر بہت زور کے دھماکے پیدا ہوتے ہیں۔ اور اس وجہ سے نیچے کے دھاتی بخارات اور ہائیڈروجن کے بہت بلند شعلے اُٹھتے رہتے ہیں یہی شعلِ احمر ہوتے ہیں۔ ان شعلوں میں بعض دفعہ کثیف دھاتی بخارات کے مینار سے نظر آتے ہیں۔ وہ بخارات اتنے اُونچے نہیں چڑھتے۔ جتنا کہ ہائیڈروجن۔ بسا اوقات ہم ان کو نیچے ہو کر سُورج پر پھر گرتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ ان حالات کا ایک ضروری نتیجہ

یہ ہے۔ کہ جب یہ اُوپر اُٹھا ہوا مادہ سُورج کی محوری گردش سے کرۂ ضوء اور ناظر کی آنکھ کے درمیان آجاتا ہے۔ تو وہ بہت سی روشنی جذب کر لیتا ہے۔ اور کرۂ ضوء پر ایک داغ بن جاتا ہے پس داغہائے آفتاب اس طرح سے بنتے ہیں۔ کہ سُورج سے مادہ اوپر اُٹھ کر کرۂ ضوء اور آنکھ کے درمیان حائل ہو جاتا ہے۔ اور روشنی کو روک لیتا ہے +

چونکہ ان بخارات کی کثافت ارد گرد کے بخارات سے زیادہ ہوتی ہے۔ وہ کرۂ ضوء میں نیچے ڈوب جاتے ہیں۔ اور اس میں ایک قسم کا سوراخ بنا دیتے ہیں اگر اس آتش فشانی کی میعاد بہت کم ہو۔ تو بخارات کرۂ ضوء میں گر کر جلد روشن ہو جاتے ہیں۔ اور داغ غائب ہو جاتا ہے۔ مگر سُورج کا اندرونی تلاطم بہت عرصہ تک جاری رہ سکتا ہے۔ اور ایک ہی مقام پر آتش فشانی کافی عرصہ تک ہوتی رہتی ہے۔ اس وجہ سے داغ دیر تک نظر آتے ہیں۔ کیونکہ جُوں جُوں کرۂ ضوء میں مادہ گرتا رہتا ہے۔ نیا بادل اوپر اُٹھتا رہتا ہے +

جو شعل احمر ہائیڈروجن کے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کی وجہ سے آفتاب پر داغ نہیں ہوتے۔ وہ کرہ آفتاب کے فلیتوں کا باعث ہوتے ہیں فلیتوں کی تیز چمک دو وجہ سے ہوتی ہے۔ پہلی وجہ تو یہ ہے۔ کہ کرۂ ضوء اوپر کو اُٹھتا ہے۔ اور بخارات کی روشنی جذب کرنے والی تہ کم رہ جاتی ہے اس وجہ سے اس حصہ میں سے کم روشنی جذب ہوتی ہے۔ دوسرے یہ وجہ بھی ہے۔ کہ جو ہائیڈروجن باہر کو نکلتی ہے۔ وہ جذب کرنے والی تہ کو ہٹا دیتی ہے۔ اور دھاتی بخارات کی جگہ لے لیتی ہے۔ اس میں سے کرۂ ضوء بہتر نظر آتا ہے +

آفتاب کے اندرونی حصّہ کا ہمیں صحیح علم نہیں ہے۔ اوپر کی سطح کی حدت

اشعاع حرارت کے باوجود اس قدر زیادہ ہے۔ کہ ہمیں اندرونی حصّے کا درجہ حرارت بھی بہت زیادہ قیاس کرنا پڑتا ہے ٭

حرارت آفتاب کا اشعاع تقریباً یکساں رہتا ہے۔ اور زمانہ قدیم سے اس میں کوئی فرق نہیں آیا۔ اس کی دو وجہ ہیں۔ اوّل یہ کہ سُورج بہت بڑا جسم ہے۔ اور اس کا درجہ حرارت بہت زیادہ ہے۔ اس لئے وہ بہت آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے۔ دوّم یہ کہ حرارت کے ضائع ہونے کی وجہ سے وہ سکڑتا ہے۔ تیسری وجہ یہ بھی ہو سکتی ہے۔ کہ اس میں کیمیائی عمل ہوتے رہتے ہیں۔ اور اُن میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ سُورج کی حرارت کا منبع قوت جاذبہ ہے۔ کیونکہ یہ ثابت ہو چکا ہے۔ کہ مادہ سُورج نے اپنے نظام کی حدود سے لے کر موجودہ حجم تک سکڑنے میں اس قدر حرارت پیدا کی ہوگی۔ کہ اس کا درجہ حرارت موجودہ حدّت سے بھی کئی گنا زیادہ ہوگا" ٭

(۲) موسیو فے کا قیاس۔ اس قیاس کے مطابق داغہائے آفتاب زمین کے طوفانوں کے مشابہ ہیں۔ یعنی بگولے ہیں۔ اور وہ اس وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ کہ سُورج کی سطح خط استوا کے قریب اور مقامات سے جلد گردش کرتی ہے۔ رفتار کے اختلاف سے کرۂ ضو میں بھنور پیدا ہوتے ہیں۔ جیسے کہ تیز چلتے ہوئے پانی میں ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ داغ صرف خط استوا کے آس پاس نمودار ہوتے ہیں ٭

(۳) پروفیسر ینگ کا قیاس۔ سُورج کا اندرونی حصہ غالباً گیس کی حالت میں ہے۔ کیونکہ اس کی کثافت اضافی بہت کم ہے۔ اور درجۂ حرارت بہت زیادہ۔ غالباً اس گیس کی حالت ان گیسوں سے بہت مختلف ہے۔ جن کو ہم

کرہ ارض پر پاتے ہیں - اور مختلف ہونے کی وجہ حرارت کی تیزی اور سورج کی بہت زیادہ قوت جاذبہ کی وجہ سے ذرات کا تکاثف ہے - اندرونی مادہ اگرچہ گیس ہوگا - مگر اس کی کثافت پانی سے بھی کسی قدر زیادہ ہوگی ✦

کرہ ضوء بادلوں کا بنا ہوا ہے - جو شمسی گیسوں کے ٹھنڈا پڑنے سے معرض وجود میں آتے ہیں - گیسی کرہ ہوائی کے کچھ بخارات تو تکاثف سے بادل بن جاتے ہیں - اور جو بخارات باقی رہتے ہیں - ان میں وہ بادل تیرتے پھرتے ہیں - جس طرح زمین پر بادل کرہ ہوائی میں منڈلاتے ہیں ✦

بخارات سے لدا ہوا کرہ ہوائی طبقہ منقلبہ ہے - اور منظرِ شمسی کے سیاہ خطوط اس طبقہ کے روشنی جذب کرنے کی وجہ سے ہیں ✦

کرہ لون اور شعل احمر مستقل گیسوں سے بنے ہوئے ہیں - جن میں زیادہ تر ہائیڈروجن اور ہیلیئم پائی جاتی ہیں - اس کے نچلے حصہ میں وہ بخارات اور گیسیں ہوتی ہیں - جن سے آفتاب مرکب ہے - مگر زیادہ بلندی پر صرف ہائیڈروجن وغیرہ ہلکی گیسیں رہ جاتی ہیں ✦

تاج کے منظرہ سے معلوم ہوتا ہے - کہ اس کی روشنی کا زیادہ حصہ بہت لطیف گیسی مادہ میں سے آتا ہے - اور وہ گیس ایسی ہے جس کا کرہ زمین پر سراغ نہیں ملتا - یہ گیس سطح آفتاب سے کم از کم دس لاکھ میل اوپر ہوگی - داغہائے آفتاب بلاشبہ کرہ ضوء کے اوپر کی سطح میں غار ہیں - اور ان کی سیاہی اس وجہ سے ہے - کہ جن گیسوں اور بخارات سے وہ بنے ہوئے ہیں - وہ روشنی کو جذب کرتے ہیں - سطح آفتاب پر اضطراب کا کرہ زمین کی قوت مقناطیسی سے جو تعلق ہے - اس کی وجہ میں نہیں بتلا سکتا ✦

جملہ مناظر آفتاب میں سے اس کے خط استوا کی تیزی رفتار ایک ایسا معمہ

ہے۔ جس کی کوئی تشریح نہیں ہو سکی + اور مجھے یقین ہے۔ کہ جب اس کی اطمینان بخش توضیح ہو گئی۔ تو آفتاب کے متعلق اور بہت سے معمّے بھی حل ہو جائینگے"۔

(۴) **پروفیسر لاکیئر[۵۱] کا قیاس**۔ اس قیاس کے مطابق داغ اندرونی مادہ کے عمل سے نہیں پیدا ہوتے۔ بلکہ بیرونی مادہ کے اوپر سے نازل ہونے کی وجہ سے ظہور میں آتے ہیں۔ یہ مادہ غالباً شہاب ثاقب کا سا ہے۔ مگر اس قیاس کے مطابق اس امر کی کوئی تشریح نہیں۔ کہ داغ خط استوا کے آس پاس ہی کیوں نظر آتے ہیں +

۳۷ حرارتِ آفتاب کا دوام۔ آفتاب عرصہ قدیم سے حرارت افشانی کرتا رہا ہے۔ اور یہ بات طے شدہ ہے۔ کہ بہت عرصہ سے اس حرارت کی مقدار میں کچھ کمی واقع نہیں ہوئی۔ سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ اگر سُورج سے اس قدر زیادہ حرارت ہر سال خارج ہوتی ہے۔ تو وہ ٹھنڈا کیوں نہیں ہو جاتا۔ اگر سُورج ان عناصر کا بنا ہوا ہوتا۔ جو ہمارے کرہ ارض پر پائے جاتے ہیں۔ تو اُسے ہر سال ۵ سے ۱۰ درجہ فارن ہیٹ تک ٹھنڈا ہونا چاہیئے تھا۔ اگر ایسا ہوتا۔ تو وہ چند ہزار سال میں بالکل سرد پڑ جاتا۔ احراق سے درجۂ حرارت کا اتنی دیر تک قائم رہنا ممکن نہیں۔ اگر سُورج کی حرارت صرف اشیاء کے جلنے سے پیدا ہوتی۔ تو وہ کبھی کا جلکر بجھ گیا ہوتا۔ دوامِ حرارت کے متعلق دو قیاس پیش کئے گئے ہیں۔ ان میں سے ایک قیاس تو میئر[۵۲] کا ہے۔ جس کے مطابق حرارت آفتاب میں شہابی مادہ کے گرنے سے پیدا ہوتی ہے۔ اور دوسرا ہلم ہولٹز[۵۳] کا قیاس ہے۔ کہ حرارت قطرِ آفتاب کے بتدریج سکڑنے سے پیدا ہوتی ہے +

۳۸ شہابی قیاس۔ اس قیاس کی بنیاد علم طبعی کے مسلمہ اصول پر ہے

---

۵۱ Lockyer ۵۲ Mayer ۵۳ Helmholtz

کہ جب کسی حرکت کرتے ہوئے جسم کو ٹھیراتے ہیں۔ تو اُس کی حرکت کا زور حرارت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور جو حرارت اس طرح سے پیدا ہوتی ہے۔ وہ اس حرارت سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جو حرکت کرنے والے جسم کے جلنے سے پیدا ہو سکتی ہے آفتاب پر گرنے والے جسم کی رفتار کم از کم ۲۸۰ میل فی ثانیہ ہوگی۔ اور اگر وہ زیادہ فاصلہ سے گریگا۔ تو رفتار اور بھی زیادہ ہوگی۔ اور اس سے بہت سی حرارت پیدا ہوگی۔ اندازہ کیا گیا ہے۔ کہ کسی جسم کے اس طرح گرنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے۔ وہ اس کے جلنے کی حرارت سے ... ۴ گُنا ہوتی ہے۔ ہم روز دیکھتے ہیں۔ کہ شہاب ثاقب زمین کے کرہ ہوائی میں سے گذرتے ہیں۔ وہ کرہ آفتاب پر بھی گرتے ہونگے۔ اور بہت بڑی مقدار میں گرتے ہوں گے۔ کیونکہ آفتاب کا وزن اور کشش بہت زیادہ ہے۔ ان کے آفتاب پر گرنے سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ کرہ زمین کا $\frac{1}{100}$ حصہ مادہ اگر سطح آفتاب پر سالانہ گرے۔ تو اس سے اتنی حرارت پیدا ہوگی۔ جتنی آفتاب ایک سال میں خارج کرتا ہے ✦

اس قیاس پر ایک اعتراض یہ ہے۔ کہ اس قدر زیادہ مادہ سُورج پر اسی حالت میں گر سکتا ہے۔ جبکہ سُورج کے قریب اس سے بہت زیادہ مادہ گذرے۔ کیونکہ بہت سے شہاب سُورج پر گرنے کی بجائے دُمدار تاروں کی طرح اس کے گرد گھوم کر نکل جائیں گے۔ اور اگر اس قدر مادہ سُورج کے قریب ہوتا۔ تو اس کا عطارد اور زہرہ کی حرکات پر ضرور اثر پڑتا ✦

دُوسرا اعتراض یہ ہے۔ کہ اس طریقہ سے سُورج کی حرارت قایم رکھنے کے لئے سُورج کے پاس بہت زیادہ شہاب ثاقب کا موجود ہونا ضروری تھا۔ اگر سُورج کے آس پاس کثیر التعداد شہاب ہوتے۔ تو ان کے زمین کے کرہ ہوائی میں سے گذرنے پر بہت سی حرارت پیدا ہوتی۔ تخمینہ کیا گیا ہے۔ کہ آفتاب سے جو حرارت زمین کو ملتی ہے۔ شہاب

ثاقب اُس سے آدھی حرارت ضرور پیدا کرتے ۔ مگر فی الواقع اس طرح سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے ۔ وہ آفتاب کی حرارت کا لاکھواں حصّہ بھی نہیں ۔

۳۹ ۔ **انقباضِ شمسی** ۔ ہلم ہولٹز کے قیاس کے مطابق حرارتِ آفتاب کا دوام اس کے حجم کے آہستہ آہستہ کم ہونے کی وجہ سے ہے ۔ جب کوئی جسم ایک خاص فاصلہ سے آہستہ آہستہ گرے ۔ اور اس کے گرنے میں مزاحمت ہو ۔ تو جو حرارت اس کے ساکن ہونے تک پیدا ہوتی ہے ۔ وہ اسی قدر ہوتی ہے جتنی حرارت کہ اس کو فوراً ساکن کر دینے سے پیدا ہوتی ہے ۔ اگر سورج سکڑتا ہے ۔ تو اس انقباض میں بہت حرارت پیدا ہوتی ہوگی ۔ کیونکہ اس کی مقدار مادہ بہت زیادہ ہے ۔ سکڑنے میں سطح آفتاب کا ہر ذرہ اتنا نیچے ہوتا ہے جتنا کہ سورج کا نصف قطر کم ہوتا ہے ۔ نیچے کے ذرّے اس سے کم فاصلہ طے کرتے ہیں ۔ مگر تمام جرم آفتاب کا ہر ذرہ کسی قدر ضرور گرتا ہے ۔ اور اس کی حرکت سے حرارت پیدا ہوتی ہے ۔

ہلم ہولٹز نے ثابت کیا ہے ۔ کہ قطر آفتاب کا سالانہ ۲۰۰ فٹ کم ہونا اس کی حرارت کے دوام کے لئے کافی ہے ۔ یہ انقباض اس قدر کم ہے ۔ کہ مشاہدہ سے معلوم نہیں ہو سکتا ۔ دس ہزار سال میں قطر آفتاب ایک ثانیہ کم ہوتا ہے ۔ اور اس سے کم انقباض ہم دیکھ نہیں سکتے ۔ اگر انقباض اس سے زیادہ تیز ہے ۔ تو آفتاب کی حدّت باوجود حرارت خارج ہونے کے بڑھ رہی ہے ۔ شاید ایسا ہی ہو ۔ اس بات کے ثبوت کے لئے عرصہ دراز تک مشاہدہ کرنے کی ضرورت ہے ۔

۴۰ ۔ **نظریہ ریڈیم** ۔ ریڈیم اور نور افشان اجسام کے دریافت ہونے سے پہلے نظریہ انقباض ہی ایک ایسا قیاس تھا جس پر دوام حرارت کی خاطر خواہ تشریح ہو سکتی تھی ۔ مگر نور افشاں اجسام کے دریافت ہونے سے ہمیں یہ معلوم ہو گیا ہے ۔ کہ حرارت اور زور کے اور ذرائع بھی ہیں ۔ ایک گرام ریڈیم ہر روز اتنی حرارت

خارج کرتا ہے ۔ جو ۱/۴ گرام کوئلہ جلنے سے پیدا ہوتی ہے ۔ اور یہ حرارت ریڈیم نہ صرف ایک دن خارج کرتا ہے ۔ بلکہ ہزارہا سال تک برابر خارج کرتا رہتا ہے ۔ ایک گرام نورافشاں جسم میں بہت زیادہ مقدارِ حرارت موجود ہے ۔ ممکن ہے ۔ کہ کرہ آفتاب پر بھی ایسے اجسام ہوں ۔ اور یہ بھی ممکن ہے ۔ کہ معمولی اجسام آفتاب کے درجہ حرارت پر نورافشاں اجسام ہو گئے ہوں ۔

۱۴ ۔ آفتاب کی عمر ۔ نظریہ انقباض کے مطابق ہم آفتاب کی عمر کا اندازہ لگا سکتے ہیں ۔ اس اندازہ کے لئے ہمیں اشعاع حرارت کی مقدار اور آفتاب کے مادہ کی مقدار معلوم ہونی چاہئیں ۔ حساب کیا گیا ہے ۔ کہ اگر سورج ابتدا میں دور دراز فاصلے تک چاروں طرف پھیلا ہوا ہوتا ۔ تو موجودہ حجم پر پہنچنے تک اس کو ایک کروڑ اسی لاکھ سال لگتے ۔ بشرطیکہ وہ صرف انقباض کی وجہ سے اسی قدر حرارت خارج کرتا جتنی کہ وہ آجکل کر رہا ہے ۔ اگر شروع شروع میں سورج کا اشعاع حرارت کم تھا ۔ تو اس کو موجودہ حالت پر پہنچنے کے لئے اور بھی زیادہ عرصہ لگ گیا ہوگا ۔

سورج کا مستقبل ہم صحیح طور پر معلوم نہیں کر سکتے ۔ نیوکومب[51] نے تخمینہ لگایا ہے ۔ کہ وہ اگر سورج اسی رفتار سے حرارت افشانی کرتا رہے تو ۵۰ لاکھ سال کے بعد اس کا قطر آدھا رہ جائیگا ۔ اور قطر کے آدھا ہونے سے کثافت آٹھ گنا ہو جائے گی ۔ ایسی حالت میں وہ غالباً گیس نہیں رہیگا ۔ اور اس کا درجہ حرارت بھی کم ہونا شروع ہو جائیگا" ان باتوں سے نیوکومب نے یہ نتیجہ نکالا ہے ۔ "کہ ایک کروڑ سال کے بعد آفتاب کی حرارت بہت کم ہو جائے گی ۔ اس قدر کم کہ کرہ ارض پر انسان اور حیوانات کی زندگی بھی دشوار ہو گی ۔ ممکن ہے ۔ کہ ایک وقت ایسا آجائے ۔ کہ آفتاب بالکل سرد پڑ جائے ۔ اور ایک ٹھنڈا سیاہ گولا ہو کر ادھر ادھر گھومتا پھرے ۔

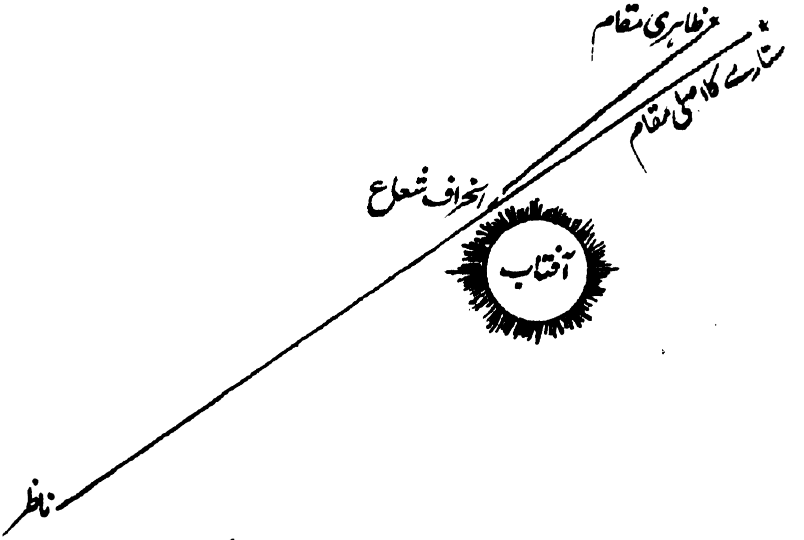
۵۱ ۔ Newcomb

اگر آفتاب پر ریڈیم یا اور نور افشاں جسم ہیں۔ تو اس کی عمر نیو کومب کے اندازہ سے بھی بہت زیادہ ہوگی +

۴۲۔ **آفتاب کی قوت جاذبہ کا اثر نور پر۔** ۲۹ مئی سنہ ۱۹۱۹ء کے کسوف کلی میں یہ دریافت کرنے کی کوشش کیگئی۔ کہ جب روشنی کی شعاعیں آفتاب کے سے بڑے جسم کے پاس گذرتی ہیں۔ تو وہ مستقیم رہتی ہیں۔ یا اُن پر جسم کی قوت جاذبہ کا اثر ہوتا ہے۔ اگر قوت جاذبہ کا اثر ہوگا۔ تو وہ شعاعوں کے کسی قدر جھک جانے سے ظاہر ہوگا +

جب آفتاب منکسف ہوا۔ تو اس کے اردگرد جو ستارے تھے۔ اُن کی عکسی تصویر لی گئی۔ انہیں ستاروں کی تصویر رات کے وقت پہلے سے لی جا چکی تھی۔ اور اس تصویر سے ستاروں کے حقیقی مقام معلوم تھے۔ جب دونوں تصویروں کا مقابلہ کیا گیا۔

شکل ۲۱



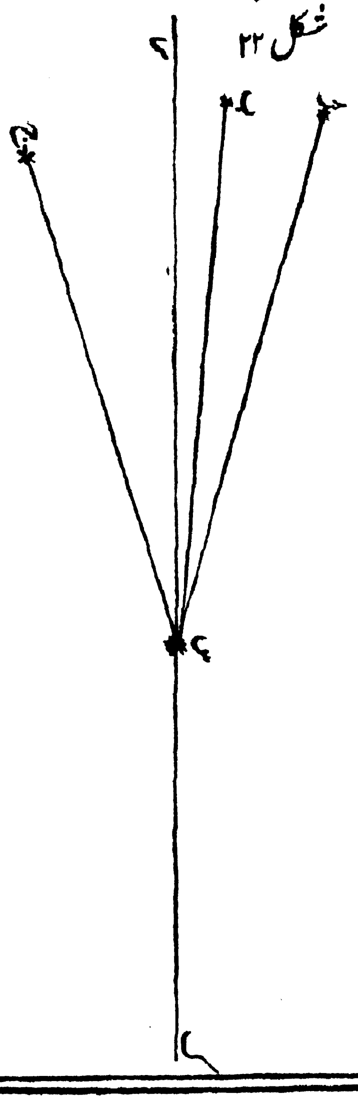
تو ثابت ہوا۔ کہ آفتاب کے تجاذب سے روشنی کی شعاعیں منحرف ہوگئیں۔ اور یہ انحراف بعینہ اتنا تھا۔ جتنا کہ ڈاکٹر آئن سٹائین کے نظریہ اضافیہ[۱] کے مطابق قیاس کیا گیا تھا +

[۱] دیکھو باب سوم دفعہ ۴۵ ئے

۴۴۔ آفتاب کی حرکت فضائے بسیط میں۔ جب ہم یہ دیکھتے ہیں۔ کہ اقمار سیارات کے گرد گھومتے ہیں۔ اور سیارات اُن کو ساتھ لئے ہوئے آفتاب کے گرد گردش کرتے ہیں۔ تو یہ خیال پیدا ہوتا ہے۔ کہ آیا سُورج بھی اپنے سیارات وغیرہ کو ہمراہ لئے ہوئے کسی قسم کی حرکت کرتا ہے۔ اور اگر واقعی ایسا ہے۔ تو آیا یہ حرکت ایک خط مستقیم میں ہے یا کسی اور جرم سماوی کے گرد +

اگر آفتاب اور سیارات فی الحقیقت حرکت کر رہے ہیں۔ تو ثوابت کے مقامات میں تبدیلی ظاہر ہوگی۔ یعنی جس مقام کی طرف سُورج جا رہا ہے۔ اس سمت کے ستارے ہماری طرف آتے ہوئے دکھائی دینگے۔ اور مقابل سمت کے ستارے ہم سے پرے ہٹتے ہوئے معلوم ہونگے۔ نیز جس سمت میں آفتاب جا رہا ہے۔ اس طرف کے ستاروں کا درمیانی فاصلہ بڑھتا جائیگا۔ اور جن ستاروں سے آفتاب دُور ہو رہا ہے۔ اُن کا درمیانی فاصلہ کم ہو رہا ہوگا۔ مثلاً اگر ا۔ب۔ج تین ستارے ہیں اور س سُورج۔ تو اگر سُورج س ر سمت میں حرکت کر رہا ہو تو جوں جوں وہ ان کے نزدیک ہوتا جائیگا زاویہ ا س ب اور ب س ج رفتہ رفتہ بڑھتے جائیں گے۔ یعنی ا۔ب اور ج۔ ستاروں کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہوتا نظر

شکل ۲۲



آئے گا۔ اسی طرح اگر سورج کی حرکت سمت س ک میں ہو۔ تو زاویہ ا ش ب اور ب ش ج آہستہ آہستہ کم ہوتے جائیں گے یعنی ان ستاروں کا درمیانی فاصلہ کم ہوتا معلوم ہوگا +

جو ستارے سمت حرکت سے ۹۰ درجہ کے فاصلے پر ہونگے۔ ان سب کی حرکت یکساں ہوگی۔ اور آفتاب کی حرکت کی مخالف سمت میں ہوگی +

۱۷۸۳ء میں ہرشل نے چند ستاروں کی حرکات کا مشاہدہ کیا۔ اور ان سے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا۔ کہ سورج بمعہ اپنے سیاروں کے کرۂ فلک کے ایک ایسے مقام کی جانب حرکت کر رہا ہے۔ جس کا مطالع استوائی ۲۷۰ درجہ کے قریب ہے۔ اور بُعد از معدل النہار ۳۳ درجہ کے قریب۔ اس نقطہ کو مستقر الشمس کہتے ہیں +

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ذٰلِكَ تَقْدِيْرُ الْعَزِيْزِ الْعَلِيْمِ ٥

ہرشل کے وقت تک بہت کم ثوابت کا معائنہ ہوا تھا۔ لوئی بوس[1] نے ۶۱۸۸ ستاروں کے مقامات کی تبدیلی سے مستقر کا مقام دریافت کیا۔ اس کی تحقیق کے مطابق مستقر کا مطالع استوائی ۲۷۰٫۵ درجہ ہے۔ اور بُعد از معدل النہار ۳۴٫۳ درجہ ؎

کیمبل[2] نے ۱۱۹۳ ستاروں کے مشاہدات سے مستقر کا مطالع استوائی ۲۶۸٫۵ درجہ اور بُعد از معدل النہار ۲۵٫۳ درجہ قرار دیا۔

مستقر الشمس کرۂ فلکی پر مجمع النجوم جاثی علیٰ رکبتیہ میں واقع ہے۔

اور بہت سے علماء نے بھی مختلف سیاروں کے مشاہدات سے مستقر دریافت کیا۔ اور سب کے نتائج متفق ہیں۔ البتہ ایک بات قابل ذکر ہے ؎

---

[1] Loui Bois　[2] ۵۲

مستقر کا مقام دو مختلف قسم کے مشاہدات سے نکالا جاتا ہے۔

اوّل [۱] ستاروں کی حرکات عمودی سے یعنی اس حرکت کے مشاہدہ سے جو زمین اور ستارہ کے خطِ واصل پر عمود اً ہو۔

دوم [۲]۔ اس حرکت کے مشاہدہ سے جو اس خطِ واصل پر ہو۔ یعنی جب ستارہ یا تو عین زمین کی طرف آرہا ہو۔ یا اس سے پرے کو ہٹ رہا ہو؛

مطالع استوائی تو دونوں اقسام کے مشاہدات سے ایک ہی نکلتا ہے لیکن بُعد از معدل النہار جو قسم دوم کے مشاہدات سے معلوم کیا جاتا ہے۔ وہ ہمیشہ پہلی قسم کے مشاہدات سے دریافت کئے ہوئے بُعد سے کم آتا ہے۔ کیمبل کے مشاہدات قسم دوم کے تھے۔ سر ہشل اور بوس کے قسم اوّل کے؛

اب تک اس اختلاف کی کوئی تشریح نہیں ہوئی۔

قسم اول کے مشاہدات سے صرف مستقر نکل سکتا ہے۔ لیکن قسم دوم سے سورج کی رفتار بھی معلوم ہو سکتی ہے؛

قسم اول میں سے بسل [۵] کا طریقہ آسانی سے سمجھ میں آسکتا ہے۔ اس لئے ہم اس کا بیان کرتے ہیں۔

ہر ایک ستارے کی حرکت کرہ فلکی پر ایک دائرہ عظیمہ میں ہوتی ہے۔ اس دائرہ عظیمہ کے قطب کو لو۔ اگر ہر ایک ستارہ کرہ فلکی کے ایک نقطہ کی طرف جا رہا ہے۔ تو یہ سب قطب ایک ایسے دائرہ عظیمہ پر واقع ہونگے۔ جس کا قطب وہ مقام ہوگا۔ جس کی طرف ستارے حرکت کرتے ہیں۔ پس ان دوائر عظیمہ کے قطبوں کا مشاہدہ کرنے سے مستقر الشمس دریافت ہو سکتا ہے؛

قسم دوم کے مشاہدات منظار اللون کی مدد سے کئے جاتے ہیں۔ مقالہ دوم

---

۵ Bessel

میں ذکر ہو چکا ہے ۔ کہ منظارالالوان کی مدد سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں ۔ کہ ستارہ ہم سے کس رفتار کے ساتھ قریب یا دُور ہو رہا ہے ۔ جو ثوابت مستقر کے قریب واقع ہیں ۔ ان میں یہ حرکت سب سے زیادہ ہو گی ۔ اور مستقر سے جتنا زیادہ فاصلہ ہو گا ۔ اتنا ہی یہ حرکت کم ہوتی جائیگی ۔ اس قسم کے مشاہدات سے مستقر کے علاوہ یہ بھی معلوم ہوا ہے ۔ کہ سورج کی رفتار تقریباً ۱۲ میل فی ثانیہ ہے ۔

مشاہدات مندرجہ بالا سے یہ نتیجہ نکلتا ہے ۔ کہ سُورج بمعہ اپنے سیاروں وغیرہ کے حرکت کر رہا ہے ۔ لیکن اس بات کا پتہ نہیں چلتا ۔ کہ آیا یہ حرکت کسی دوسرے ستارے کے گرد ہے یا نہیں ؟

بعض ہیئت دان خیال کرتے ہیں ۔ کہ سُورج ایک نہایت بعید ستارے کے گرد پھرتا ہے ۔ اس وجہ سے اس کی حرکت مستقیم معلوم ہوتی ہے ۔ لیکن پروفیسر ینگ لکھتا ہے کہ :-

"ہم یہ بات وثوق کے ساتھ کہہ سکتے ہیں ۔ کہ اس قسم کی حرکت کا کوئی ثبوت نہیں ہے ۔ معلومات موجودہ سے ہم جو اندازہ لگا سکتے ہیں ۔ وہ صرف یہ ہے ۔ کہ ستارے کسی مرکزی جرم کے گرد دائروں میں حرکت نہیں کرتے ۔ بلکہ ان کی حرکت اس قسم کی ہے ۔ جیسے ایک چھتے میں شہد کی مکھیوں کی ہوتی ہے ۔ یعنی ہر ایک ستارے کی حرکت دُوسروں سے الگ ہے ۔ ان میں کوئی تعلق نہیں ۔ نظام شمسی ایک مطلق العنان حکومت ہے ۔ جسکا بادشاہ آفتاب ہے ۔ لیکن نظام ثوابت ایک جمہوری سلطنت ہے ۔ جس کا کوئی واحد بادشاہ نہیں ہے "

سُورج کی حرکت کیطرف زیادہ توجہ کرنیکی وجہ یہ ہے کہ اگر سورج فی الواقع کسی مرکزی جسم کے گرد پھرتا ہے ۔ تو جن ثوابت کا اب تک اختلاف منظر نہیں دریافت ہوا ۔ انکا اختلاف منظر آفتاب کے دائرہ حرکت کے قوس سے معلوم کیا جائے ۔

باب سوم

ولکن

۴۴ - سیارہ عطارد کے مدار کی حرکت کو دیکھ کر لی ویریر[۵۱] نے حساب لگایا کہ اس حرکت کی زہرہ اور اور سیاروں کے تجاذب پر پوری تشریح نہیں ہو سکتی۔ عطارد کی حرکت میں بے قاعدگی کی وجہ اُس نے یہ قرار دی۔ کہ آفتاب اور عطارد کے درمیان بھی کوئی سیارہ ہے۔ جو عطارد پر اثر ڈالتا ہے ۱۸۵۹ء میں لی ویریر نے اس بارہ میں اپنے خیالات شائع کئے ٭

اس کے بعد لسکر بالٹ نامی ایک ڈاکٹر نے مشتہر کیا۔ کہ ۲۶ - مارچ ۱۸۵۹ء کو اُسے ایک سیارہ قرص آفتاب پر گذرتا ہوا نظر آیا۔ لی ویریر نے ڈاکٹر لسکر بالٹ سے اس معاملہ کے متعلق ملاقات کی۔ اور ڈاکٹر کی باتوں سے اُسے تسلی ہوگئی کہ ڈاکٹر کے مشاہدات صحیح تھے۔ اُس نے ڈاکٹر کو نئے سیارے کی دریافت پر مبارکباد دی۔ اور سیارے کا نام ولکن رکھا گیا۔ اُس کا اوسط بُعد ایک کروڑ تیس لاکھ میل اور نوبتی وقت ۱۹ دن قرار دیا گیا۔ لسکر بالٹ نے اُس کا ظاہری قطر ۷ ثانیہ بیان کیا۔ جس سے اُس کا اصلی قطر ۲۵۰۰ میل نکلتا ہے ٭

۱۸۶۰ء میں اُمید تھی۔ کہ یہ سیارہ پھر قرص آفتاب پر گذریگا۔ بہت چھان بین کی گئی۔ مگر نظر نہ آیا۔ ۲۰ - مارچ ۱۸۶۲ء کو لومیز[۵۲] قرص آفتاب کا معائنہ کر رہا تھا۔ کہ اُسے ایک داغ قرص آفتاب پر حرکت کرتا ہوا دکھائی دیا۔ لومیز نے اپنے

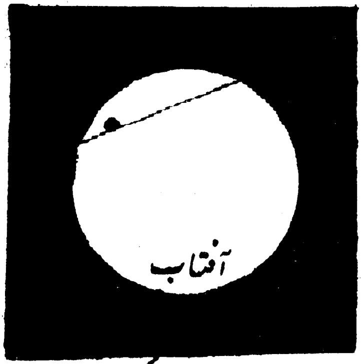
---

۵۱ Leverrier.

۵۲ Loomis.

ایک دوست کو بُلایا۔ اور دونوں کو داغ کی شکل دائرے کی سی معلوم ہوئی۔ اس مشاہدہ کی مسٹر ہنڈ کو اطلاع دی گئی۔ اور اُس نے سیارہ کا بُعد اور نوبتی وقت معلوم کئے۔ وہ لی ویریر کے نتائج کے عین مطابق تھے ؛

شکل ۲۳



احتراقِ ولکن

اس تمام تحقیقات کے باوجود . . . . . ولکن کا کوئی وجود نہیں ہے۔ اگر ولکن واقعی موجود ہوتا۔ تو اب تک وہ کئی مرتبہ سطح آفتاب پر گذرتا ہوا نظر آتا۔ مگر باوجود تلاش کے وہ پھر نظر نہیں آیا۔

اس قسم کا سیارہ کسوف کلی کے وقت عیاں ہونا چاہئے۔ ایسے موقعوں پر سیارہ کی بہت احتیاط سے تلاش کی گئی۔ مگر وہ نہ ملا۔ حالانکہ بہت چھوٹے چھوٹے ستارے سورج کے آس پاس دوربین میں سے نظر آتے تھے۔ سنہ ۱۹۰۰ء اور سنہ ۱۹۰۵ء کے کسوف کلی میں آفتاب کے گرد و نواح کی عکسی تصاویر لی گئیں ان تصاویر میں قدر ہفتم اور قدر ہشتم تک کے تمام ستارے موجود تھے۔ مگر ولکن کا کہیں نشان نہ تھا۔ جب کوئی بڑا سیارہ سورج اور عطارد کے درمیان نہ ملا تو یہ خیال کیا گیا۔ کہ عطارد اور آفتاب کے درمیان سیارات صغیرہ ہیں۔ اُن کے قطر اگر ۴۰ یا ۵۰ میل سے کم ہوں۔ تو وہ نظر نہیں آ سکتے۔ مگر عطارد کے مدار کی تبدیلی کی ان سیاروں کی قوت جاذبہ پر تشریح جب ہی ممکن ہے

کہ وہ بیشمار ہوں +

نیوکومب نے زمانہ حال میں عطارد کی حرکات کے متعلق جو مشاہدات کئے ہیں۔ ان کے مطابق عطارد کی بے قاعدہ حرکت کی تشریح اندرونی سیارات صغیرہ پر نہیں ہو سکتی۔ ہارزر بھی اسی نتیجہ پر پہنچا ہے۔ اس کا خیال ہے۔ کہ شاید تاج شمسی کے تجاذب سے سیارہ کا مدار بدلتا ہو +

۴۵۔ آئن سٹائن کا نظریہ اضافیہ۔ آئن سٹائن نے یہ قیاس ظاہر کیا ہے۔ کہ دنیا میں تمام امور اضافی ہیں۔ مادہ کی مقدار جو ہمیشہ سے غیر متغیر اور مستقل تصور کی جاتی تھی۔ آئن سٹائن کے قیاس کے مطابق وہ بھی اس مادہ کی حالت یعنی حرکت وغیرہ پر منحصر ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ مادہ کی تیز حرکت سے اس کی مقدار میں کمی بیشی بہت ہی قلیل ہوتی ہے۔ مگر وہ بالکل نظر انداز نہیں کی جا سکتی۔ یہ ثابت ہو چکا ہے۔ کہ چھوٹے چھوٹے برقیوں کا مقدار مادہ ان کی رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔ پس رفتار کو مقدار مادہ کے ساتھ تعلق ضرور ہے۔ اس نظریہ کے مطابق حرکت کی مساوات حسب ذیل آتی ہے :۔

ذرے کی حرکت وہی ہوتی ہے۔ جو قانون نیوٹن کے مطابق ہونی چاہیئے فرق صرف یہ پڑتا ہے۔ کہ اُس کا سُورج کی طرف کسی قدر اسراع ہوتا ہے۔ جو سُورج کے مقدار مادہ پر بھی منحصر ہے۔ اور سُورج کے گرد سیارے کی رفتار پر بھی +

تمام سیاروں کا یہ اسراع نہایت ہی قلیل ہے۔ عطارد کا اسراع سب سے زیادہ ہے۔ مگر پھر بھی وہ نیوٹن کی قوت جاذبہ کے اسراع کا $\frac{1}{(10)^8}$ یا ($\frac{1}{100000000}$) ہوتا ہے۔ یعنی بہت ہی قلیل +

اس اسراع کا نوبتی وقت پر تو کچھ اثر نہیں ہوتا۔ البتہ سیارے کے بیضوی مدار میں کسی قدر اضطراب ہو جاتا ہے:

نظریہ اضافیہ کے مطابق مدار کو ۴۲٫۹ ثانیہ فی صدی پھرنا چاہئے۔ اور مشاہدہ سے یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ مدار واقعی ۴۰ ثانیہ فی صدی پھرتا ہے: نیوٹن کے قانون تجاذب مادی پر عطارد کے مدار کی تبدیلی کی تشریح اندرونی سیاروں کو فرض کئے بغیر نہیں ہو سکتی۔ مگر آئین شٹائین کے نظریہ کے مطابق مدار کی گردش اندرونی سیاروں کے وجود کے بغیر بھی لازمی ہے۔

٭٭

باب چہارم

عطارد

۴۶ - یہ ستیارہ زمانہ قدیم سے معلوم ہے - بطلیموس لکھتا ہے - کہ عطارد سنہ ۲۶۵ قبل مسیح کو دیکھا گیا تھا - ہندوؤں نے اُس کا نام بُدھ رکھا تھا اُسے منشی فلک بھی کہتے ہیں *

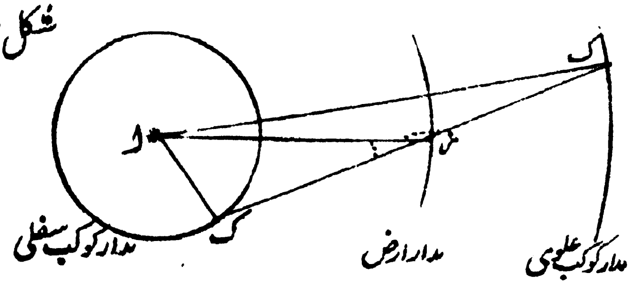
عطارد کبھی صبح کو نظر آتا ہے - اور کبھی شام کو - کچھ مدت تک علمائے سلف یہ معلوم نہ کر سکے - کہ ایک ہی سیارہ کبھی صبح کو نظر آتا ہے - اور کبھی شام کو دکھائی دیتا ہے - چنانچہ یونانی اور ہندو صبح اور شام کے سیاروں کو الگ سمجھتے تھے - اور ان کو علیحدہ علیحدہ نام دے رکھے تھے - مگر مشاہدہ نے ثابت کر دیا - کہ جب تک شام والا ستارہ غائب نہ ہو - صبح کا ستارہ معرض وجود میں نہیں آتا - یعنی ایک ہی سیارہ آفتاب کے اِدھر اُدھر حرکت کرتا ہے *

عطارد سورج کے اس قدر قریب ہے - کہ دُوربین کے بغیر اکثر نظر نہیں آتا اس کا بُعد الشمس[1] ۲۹ درجہ سے کبھی نہیں بڑھتا - اس لئے آفتاب اور عطارد

---

[1] بُعد الشمس - فرض کرو - کہ ا آفتاب ہے - ز زمین اور ک کوکب - تو زاویہ ک ز ا کو کوکب کا بُعد الشمس کہتے ہیں *

شکل ۲۴



کے طلوع و غروب میں دو گھنٹہ سے کم وقفہ ہوتا ہے۔ جب یہ سورج کے قریب ہوتا ہے۔ تو بالکل نظر نہیں آتا۔ مگر جب اُس کا بُعد الشمس زیادہ ہو جاتا ہے۔ تو وہ قدر اوّل کے روشن ستارے کی مانند ہوتا ہے۔ شمالی یورپ میں عطارد کا دیکھنا کسی قدر مشکل ہے۔ کہتے ہیں۔ کہ کوپرنیکس کو جو ۷۰ برس کی عمر میں فوت ہوا۔ آخر دم تک یہ حسرت رہی۔ کہ باوجود کوششوں کے اُسے عطارد نظر نہ آیا ✦

۴۷۔ **خصوصیات** (۱) یہ سیارہ اور سب سیاروں کے مقابلہ میں آفتاب سے قریب ہے۔ اس لئے اس پر سورج کی روشنی اور حرارت سب سے زیادہ پڑتی ہے ✦

(۲) اس کی رفتار سب سیاروں سے زیادہ ہے ؛

(۳) اس کا مدار سب سیاروں کے مداروں سے زیادہ بیضوی ہے۔ یعنی مدار کا خروج زیادہ ہے ؛

(۴) مدارِ شمسی سے مدارِ عطارد کا مَیل اور سب سیاروں کے مَیلوں سے زیادہ ہے ؛

(۵) یہ سب سیاروں سے چھوٹا سیارہ ہے۔ اور وزن بھی اس کا سب سے کم ہے۔ (سوائے سیارات صغیرہ کے) ؛

۴۸۔ **عطارد کے کوائف۔ بُعد از آفتاب**۔ عطارد کا آفتاب سے اوسط بُعد ۳ کروڑ ۶۰ لاکھ میل ہے۔ مگر اس کے مدار کا خروج اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس کا بُعدِ ابعد ۴ کروڑ ۳۵ لاکھ میل اور بُعدِ اقرب ۲ کروڑ ۸۵ لاکھ میل ہے۔ بُعدِ ابعد پر اُس کی رفتار ۲۳ میل فی گھنٹہ ہوتی ہے۔ اور بُعدِ اقرب پر ۳۵ میل فی گھنٹہ۔ اس پر سورج کی روشنی اور حرارت زمین سے ۶½ گنا زیادہ پڑتی ہے۔ بُعدِ اقرب پر اُس

پر سورج کی حرارت بُعد البعد سے دوگنی سے بھی زیادہ پڑتی ہے۔ اس لئے اس سیارہ پر مدار کی بیضویت کی وجہ سے بھی موسموں کا اختلاف ہوتا ہوگا۔

نوبتی وقت ۔ اس کا نوبتی وقت ۸۷ دن ۲۳ گھنٹہ اور ۱۵٫۷ منٹ ہے۔ اور وقفہ بین الحاقین تقریباً ۱۱۶ دن ہے۔

میل ۔ مدار شمسی سے مدار عطارد کا میل یعنی دونو مداروں کے درمیان زاویہ تقریباً ۷ درجہ ہے۔

جسامت ۔ عطارد کا قطرِ ظاہری ۵ ثانیہ سے ۱۳ ثانیہ تک ہوتا ہے۔ قطرِ ظاہری کے کم زیادہ ہونے کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین سے فاصلہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ زمین سے عطارد کا کم سے کم فاصلہ ۵ کروڑ ۷۰ لاکھ میل ہوتا ہے۔ اور زیادہ سے زیادہ فاصلہ ۱۲ کروڑ ۹۰ لاکھ میل۔ عطارد کا قطرِ اصلی ۳۰۰۸ میل ہے۔ اس کی سطح سطح زمین کا $\frac{۱}{۷}$ حصّہ ہے۔ اور حجم زمین کے حجم کا $\frac{۲}{۴۷}$ حصّہ۔

مقدار مادہ ۔ عطارد کی مقدار مادہ کا نکالنا بہت مشکل ہے۔ کیونکہ اس کا کوئی قمر نہیں۔ مگر اس سیارہ نے اینکے کے دُمدار تارہ کی حرکت میں جو اضطراب پیدا کیا۔ اُس سے اس کا وزن دریافت کیا گیا۔ اس طرح عطارد کا وزن زمین کے وزن کا $\frac{۱}{۱۵}$ نکلا۔ نیوکومب نے عطارد کا مقدار مادہ زمین کا $\frac{۱}{۱۲}$ حصّہ نکالا۔ غرضیکہ اس بارہ میں مختلف حکماء کا خلاف ہے۔

کثافت ۔ اگر ہم عطارد کا وزن زمین کے وزن کا اکیسواں حصّہ قرار دیں۔ تو اس کی کثافت $\frac{\frac{۱}{۲۱}}{\frac{۲}{۴۷}}$ = $\frac{۴۷}{۴۲}$ = $\frac{۸}{۷}$ تقریباً۔ یا زمین کی کثافت سے ۸۵گنا ہوگی۔

۴۹۔ **رویات** ۔ عطارد کا دائرہ گردش زمین کے مدار کے اندر ہے۔ اس لئے اُس کی رویت میں اختلاف واقع ہوتا رہتا ہے۔ اور وہ اختلاف دوربین میں نظر آتا ہے

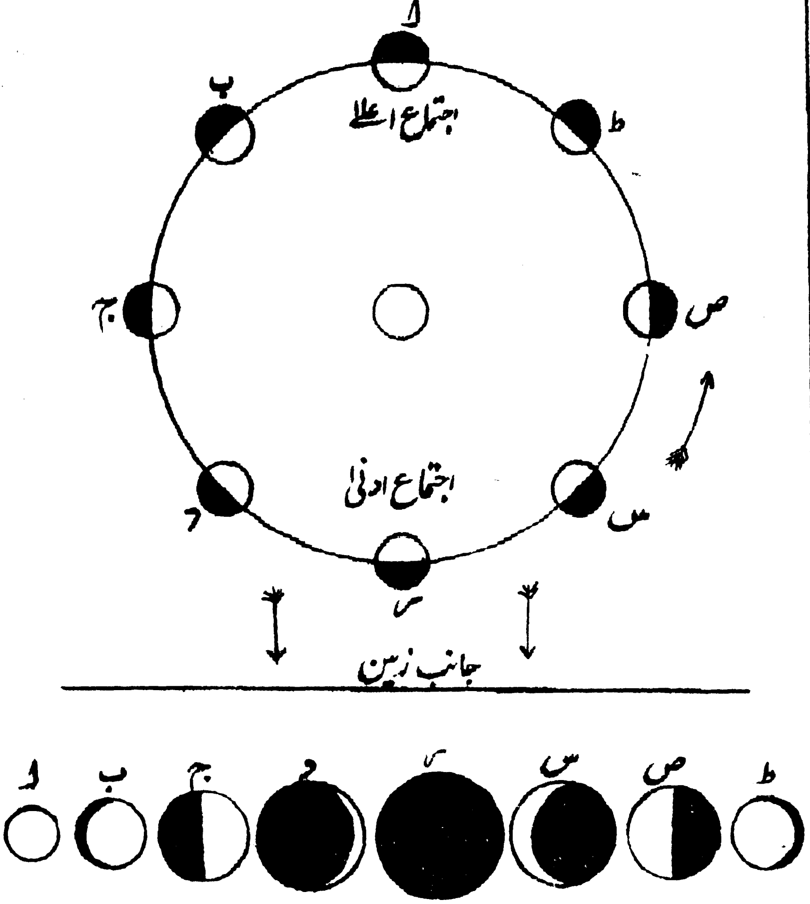
جب عطارد ہم سے بعد الُبعد پر ہو۔ وہ سُورج کے دُوسری طرف ہوتا ہے۔ یعنی سُورج عطارد اور زمین کے درمیان ہوتا ہے۔ اور اُس کی تیز روشنی میں عطارد نظر نہیں آسکتا رفتہ رفتہ عطارد آفتاب سے کسی قدر ایک طرف کو ہو جاتا ہے۔ اور اس سے علیحدہ ہو کر نظر آتا ہے۔ پھر وہ سُورج کے قریب ہونا شروع ہوتا ہے۔ اور جب ہم سے بُعد اصغر پر ہوتا ہے۔ وہ آفتاب اور زمین کے درمیان ہوتا ہے۔ اور آفتاب کی روشنی میں مٹ جاتا ہے۔ اس کے بعد وہ آہستہ آہستہ دُوسری طرف نکلنا شروع ہوتا ہے اور آفتاب سے ایک خاص فاصلے پر پہنچکر پھر اس کے قریب ہونے لگتا ہے۔ اور آخرکار آفتاب کی روشنی میں غائب ہو جاتا ہے۔ سیارے کے ان تمام مقامات کے اصطلاحی نام رکھے گئے ہیں۔ جب وہ آفتاب کی دوسری طرف ہم سے بُعد ابعد پر ہوتا ہے۔ اُس وقت اس کا اجتماع اعلےٰ ہوتا ہے۔ جب وہ بائیں طرف آفتاب سے زیادہ سے زیادہ دُور ہو جاتا ہے یعنی آفتاب کے مشرق میں ہوتا ہے۔ اُس کا مقام غایت بُعد الشمس مشرقی ہوتا ہے۔ جب وہ زمین اور آفتاب کے درمیان گذرتا ہے۔ اُس کا اجتماع ادنیٰ ہوتا ہے۔ اور جب دائیں طرف سُورج کے مغرب میں زیادہ سے زیادہ فاصلہ پر پہنچ جاتا ہے۔ غایت بُعد الشمس مغربی پر ہوتا ہے ؛

عطارد کی گردش میں اس کا زمین سے فاصلہ گھٹتا بڑھتا ہے۔ اور اس وجہ سے اُس کے ظاہری قطر میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اجتماع اعلےٰ میں وہ ہم سے بہت دُور ہوتا ہے۔ اس لئے اس کا قرص بہت چھوٹا نظر آتا ہے۔ اور اجتماع ادنےٰ میں چونکہ وہ قریب ہوتا ہے۔ بڑا نظر آتا ہے ؛

اجتماع ادنےٰ میں سیارہ زمین اور آفتاب کے درمیان ہوتا ہے۔ اس کا مظلم حصہ زمین کی طرف ہوگا۔ اجتماع اعلےٰ میں اس کا روشن حصہ زمین کی طرف ہوگا۔ اجتماع ادنیٰ کے بعد عطارد کی شکل ہلال کی سی ہوگی۔ غایت بُعد الشمس میں آفتاب

کی روشنی ایک طرف پڑتی ہے۔ اور ہمیں نصف سیارہ روشن دکھائی دیتا ہے۔

شکل ۲۵



دایاں نصف غایت بُعد الشمس مشرقی ہیں اور بایاں نصف بعد الشمس مغربی ہیں۔ ان حالات میں عطارد کی سطح کے مختلف حصّوں کا بہ غور معائنہ کیا جاتا ہے۔ اور اس کے جغرافیہ کا تھوڑا بہت علم ہوتا ہے۔

اوپر کے بیان سے ظاہر ہے۔ کہ عطارد کی رویات ہمارے چاند کی ماہواری شکلوں کے مشابہ ہوتی ہیں۔ اجتماع اعلےٰ بدر کے مطابق ہوتا ہے۔ اور اجتماع

ادنے استقبال کے اوران دونو کے درمیان دیگر رویات قمر کی رویات کی مانند ہیں۔ جیسا کہ شکل میں واضح کیا گیا ہے ٭

۵۔ **محوری گردش** ۔ چند سال پہلے یہ خیال تھا۔ کہ عطارد اپنے محور کے گرد چوبیس گھنٹہ میں گردش کرتا ہے۔ یہ گردش شرو ٹر[۵۱] نے انیسویں صدی میں معلوم کی تھی۔ مگر موجودہ زمانہ کی تحقیقات اس کے خلاف ہے۔ سشیا پریلی[۵۲] اٹلی کے منجم نے یہ معلوم کیا۔ کہ سطح عطارد پر جو نشانات ہیں۔ وہ گھنٹوں تک حرکت نہیں کرتے۔ اس لئے اس کی محوری گردش بہت ہی سست ہے۔ وہ کہتا ہے۔ کہ عطارد ۸۸ دن میں اپنے محور پر گھوم جاتا ہے۔ یعنی اتنی ہی مدت میں جس میں وہ سورج کے گرد دورہ تمام کرتا ہے۔ گویا عطارد کا ایک ہی پہلو ہمیشہ آفتاب کی طرف رہتا ہے۔ حال میں لاول[۵۳] نے میکسیکو میں عطارد کی گردش پر تحقیقات کی۔ اور اس نے شیا پریلی کی تائید کی ٭ اُس نے یہ بھی ظاہر کیا ہے۔ کہ عطارد کا محور اس کے مدار پر عموداً واقع ہے ٭

سشیا پریلی نے جو محوری گردش عطارد کی قرار دی ہے۔ اُس کے صحیح ہونے میں کچھ شک نہیں۔ عطارد کا کوئی قمر نہیں ہے۔ اُس کے مظاہر مدّوجزر صرف آفتاب کی قوت جاذبہ کے ماتحت ہونگے۔ اور چونکہ آفتاب قریب ہے۔ اس لئے عطارد پر اس کی کشش بہت زیادہ ہوگی۔ اور اُس وجہ سے مدّوجزر بھی بہت زور کے ہوں گے۔ مدّوجزر کا اثر یہ ہوگا۔ کہ عطارد کا ایک ہی پہلو آفتاب کی طرف رہے۔ پس عطارد کا آفتاب کی طرف ایک ہی پہلو رکھنا اس وجہ سے ہے۔ کہ گذشتہ زمانہ میں آفتاب کی قوت جاذبہ سے

---

[۵۱] Schroter (جرمنی) [۵۲] Schiaparelli (اٹلی)

[۵۳] Lowell

اُس پر پانی کا اُتار چڑھاؤ ہوتا تھا۔ اور اُس نے بتدریج عطارد کی محوری حرکت کو سست کرکے اُس کی دَوری گردش کے مطابق کردیا ؛

۵۱۔ کرہ ہوائی۔ اس کے متعلق صحیح علم نہیں ہے۔ زولنر[۱] نے ثابت کیا ہے۔ کہ عطارد پر ہمارے چاند کی طرح کوئی کرہ ہوائی نہیں۔ اور اگر ہے بھی۔ تو وہ اس قدر لطیف ہے۔ کہ اُس سے سُورج کی روشنی منعکس نہیں ہوتی۔ احتراق میں جب یہ ستیارہ قرص آفتاب پر پہنچتا ہے۔ تو اس کے گرد روشنی کا کوئی حلقہ نظر نہیں آتا۔ جیسا کہ زہرہ کے گرد نظر آتا ہے۔ بعض آدمیوں کا خیال ہے۔ کہ عطارد کے اوپر آبی بخارات ضرور ہیں۔ چونکہ یہ سیارہ آفتاب کے بہت قریب ہے۔ آفتاب نکلنے سے زیادہ سے زیادہ دو گھنٹہ پہلے طلوع ہوتا ہے۔ اور غروب آفتاب کے بعد بھی دو گھنٹہ سے زیادہ کبھی اُفق کے اوپر نہیں رہتا۔ اس لئے اس کی سطح کا مشاہدہ عموماً دن کو کرتے ہیں۔ اور اس وقت آفتاب کی شعاعوں سے زمین کے کرہ ہوائی میں حرکت پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ سیارے کے حالات صحیح طور پر معلوم نہیں ہوسکے ؛

۵۲۔ سطحی حالات۔ شیاپریلی کا خیال ہے۔ کہ عطارد کی سطح زہرہ سے زیادہ واضح طور پر نظر آتی ہے۔ اور یہ سیارہ مریخ کے مشابہ ہے۔ شیاپریلی نے اجتماع اعلےٰ کے قریب اُس کی سطح کا معائنہ کیا۔ کیونکہ اس وقت عطارد کا تقریباً تمام قرص نظر آتا تھا ؛

ڈیننگ عطارد کی سطح کے متعلق لکھتا ہے :۔

"کہ کچھ سیاہ بے قاعدہ سے دھبّے سیارہ پر صاف نظر آتے تھے۔ شمالی مشرقی پہلو کے قریب ایک سفید داغ بھی تھا۔ میری رائے میں عطارد کے سطحی حالات

---

[۱] Zöllner

زہرہ سے زیادہ واضح ہیں۔ سفید داغ کے بیچ میں ایک نقطہ ضو بھی ہے۔ اور اُس میں سے روشن شرارے چاروں طرف نکلتے ہیں“

حقیقت میں ہمیں عطارد کا جغرافیہ بہت ہی کم معلوم ہے۔

۵۳۔ عطارد پر آبادی۔ چونکہ ہمیں سطح عطارد کا صحیح علم نہیں۔ اس لئے ہم یہ نہیں کہہ سکتے۔ کہ عطارد آباد ہے۔ یا غیر آباد۔ یہ قیاس ہم قائم کر سکتے ہیں۔ کہ جس قسم کی آبادی کرہ ارض پر ہے۔ ایسی آبادی عطارد پر نہیں ہو سکتی۔ آفتاب کی جو حرارت اور روشنی عطارد پر پڑتی ہے۔ اس کی تیزی بہت زیادہ ہے۔ جب عطارد آفتاب سے بُعد اَبعد پر ہوتا ہے۔ اس وقت بھی زمین سے چوگنی حرارت اس کی سطح پر پڑتی ہے۔ اور جب عطارد آفتاب کے قریب ہوتا ہے۔ تو اُس پر زمین سے نوگنی گرمی پڑتی ہے۔ اگر کوئی کرہ ارض کا باشندہ عطارد پر جا نکلے۔ تو وہ فوراً جھلس کر مر جائے +

عطارد پر موسموں کی تبدیلی جلد جلد واقع ہوتی ہے۔ ۴۴ دن میں موسم گرما بدل کر موسم سرما ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ عطارد کا نوبتی وقت ۸۸ دن ہے۔ اس کے علاوہ آفتاب کا قریب اور دُور ہونا بھی موسم کی تبدیلی کا باعث ہوتا ہے۔ عطارد پر آفتاب کا قریب اور دُور ہونا صاف نظر آتا ہوگا۔ بُعد اقرب پر اُس کا فاصلہ بُعد ابعد سے آدھا ہوتا ہے۔ قرصِ آفتاب دوگنا بڑا دکھائی دیتا ہوگا +

آب و ہوا کرہ ہوائی پر بھی بہت کچھ منحصر ہے۔ اگر کرہ ہوائی کثیف ہو۔ تو اس سے موسم کسی قدر معتدل رہ سکتا ہے۔ مگر عطارد کا کرہ ہوائی کثیف نہیں ہے۔ بلکہ اس قدر لطیف ہے۔ کہ آفتاب کی شعاعوں سے حیوانات کو بچا نہیں سکتا +

غالباً عطارد غیر آباد ہے ؁

۵۴ - احتراق [۵۱] - سیارہ کا مدار مدار شمسی سے ۷ درجہ کا زاویہ بناتا ہے اس لئے اجتماع ادنٰی کے وقت سیارہ عموماً آفتاب کے اوپر یا نیچے گذر جاتا ہے البتہ اجتماع اگر عطارد کے عقدتین کے قریب ہو۔ تو وہ قرص آفتاب پہ گذریگا۔ اور آفتاب کی سطح پہ ایک سیاہ دھبہ نظر آئیگا ؁

سب سے پہلے احتراق گسنڈی [۵۲] نے ۷ نومبر ۱۶۳۱ء کو دیکھا ؁

۵۵ - عطارد کے مشاہدہ کے لئے مناسب اوقات ۱۸۸۴ء میں عطارد ۵ جنوری - ۲۶ اپریل - ۱۹ اگست اور ۱۹ دسمبر کو واضح نظر آیا تھا اور ۱۸۸۵ء میں ۷ اپریل یکم اگست اور یکم دسمبر کو۔

بعد کے سالوں میں مشاہدہ کے مناسب وقت معلوم کرنے ہوں۔ تو ہر سال کے لئے مندرجہ بالا تاریخوں میں سے ۱۸ دن منہا کر دو۔ یعنی ۱۸۸۶ء کے اوقات ۱۸۸۵ء کے اوقات سے ۱۸ دن پہلے ہوں گے۔ اور ۱۸۸۷ء میں مشاہدہ کے مناسب اوقات ۱۸۸۶ء کے اوقات سے ۱۸ دن پہلے ہونگے ؛ علٰے ہذا القیاس۔

یہ ضروری نہیں۔ کہ جو ایام اوپر کے طریقے سے نکلیں۔ صرف اُنہی دنوں میں سیارے کو دیکھا جائے۔ سیارہ بیس دن تک اچھی طرح نظر آتا رہتا ہے۔ جو تواریخ اوپر دی گئی ہیں۔ اُن تواریخ کو وہ غایت بُعد الشمس پہ ہوتا ہے ؁

---

۵۱ احتراق عطارد کا مفصل بیان دیکھو مقالہ چہارم باب دوم ؁

۵۲ Gassendi (فرانس)

باب پنجم

زہرہ

۵۶۔ سفلی ستیاروں میں سے دُوسرا سیارہ زہرہ ہے۔ آفتاب اور قمر کے علاوہ اجرام سماوی میں یہ سیارہ سب سے زیادہ روشن ہے۔ یہاں تک کہ بعض اوقات اس کی روشنی میں اجسام کا سایہ صاف نظر آتا ہے۔ اس کا پہچاننا نہایت آسان ہے۔ اس کی روشنی کبھی اس قدر تیز ہو جاتی ہے۔ کہ یہ دن کو دوربین کے بغیر بھی نظر آسکتا ہے۔ یونانیوں نے زہرہ کے دو نام رکھے تھے۔ جب صبح کو نظر آتا۔ تو فاسفورس کہتے۔ اور جب شام کو دکھائی دیتا۔ تو اسے ہسپرس بولتے تھے۔ زمانہ سلف میں فاسفورس اور ہسپرس دو علیحدہ علیحدہ اجرام تصور کئے جاتے تھے۔ اور جب تک اُن کی حرکات کا مطالعہ نہ ہوا۔ اور یہ معلوم نہ ہوا۔ کہ ایک کے آفتاب کی شعاعوں میں چھُپ جانے کے تھوڑی دیر بعد دُوسرا نمودار ہوتا ہے۔ متقدمین ان کو دو مختلف سیارے ہی سمجھتے رہے۔ ہندو زہرہ کو شکر کہتے ہیں۔ اس ستیارہ کا نام لوئی فلک بھی ہے۔

۵۷۔ **زہرہ کے کوائف**۔ **بُعد**۔ زہرہ کا آفتاب سے بُعدِ اوسط ۶ کروڑ ۷۲ لاکھ میل ہے۔ اس کا دائرہ گردش تقریباً مدوّر ہے۔ مدار کا خروج اس قدر کم ہے۔ کہ بُعد ابعد اور بُعد اقرب میں ۹ لاکھ میل سے زیادہ فرق نہیں ہے۔
نوبتی وقت۔ زہرہ کی رفتار ۲۲ میل فی ثانیہ ہے۔ اس کا وقفہ بین الحاقین ۵۸۴ دن ہے۔ اجتماع اعلےٰ سے غایت بُعد الشمس تک چلنے میں

اُسنے ۲۲۰ دن لگتے ہیں۔ اور اجتماع ادنےٰ سے غایت بُعد الشمس تک وہ ۷۱ یا ۷۲ دن میں پہنچ جاتا ہے +

فرض کرو۔ کہ نوبتی وقت س ہے۔

$$\frac{1}{س} = \frac{1}{۵۸۴} + \frac{1}{۳۶۵\frac{1}{۴}}$$

$$= \frac{1}{۵۸۴} + \frac{۴}{۱۴۶۱}$$

$$= \frac{۱۴۶۱ + ۲۳۳۶}{۱۴۶۱ \times ۵۸۴}$$

$$س = \frac{۱۴۶۱ \times ۵۸۴}{۳۸۰۷}$$

$$= ۲۲۵ \text{ دن تقریباً}$$

مَیل مدار۔ اس کے مدار کا مَیل ۳½ درجہ ہے۔

جسامت ۔ قطرِ ظاہری اجتماع ادنےٰ کے وقت ۶۷ ثانیہ ہوتا ہے۔ اور اجتماع اعلےٰ پر صرف ۱۱ ثانیہ۔ یہ فرق اس وجہ سے ہوتا ہے۔ کہ سیارے کا بُعد زمین سے مختلف ہوتا ہے۔ اجتماع ادنےٰ میں سیّارہ ہم سے صرف ۲ کروڑ ۶۰ میل کے فاصلہ پر رہ جاتا ہے۔ اور اجتماع اعلیٰ میں اس کا فاصلہ ۱۶ کروڑ میل ہوتا ہے یعنی اجتماع ادنےٰ سے تقریباً ۶ گُنا۔

سیارے کا قطرِ اصلی ۷۷۰۰ میل ہے۔ اور اس کا حجم زمین کے حجم کا $\frac{۲۳}{۲۵}$ حصہ

وزن یا مقدار مادہ۔ زہرہ کی وجہ سے جو اضطراب اور سیّاروں میں ہوتے ہیں۔ اُن سے پروفیسر نیوکمب نے زہرہ کا وزن زمین کے وزن کا $\frac{۴۱}{۵۰}$ حصہ قرار دیا ہے۔

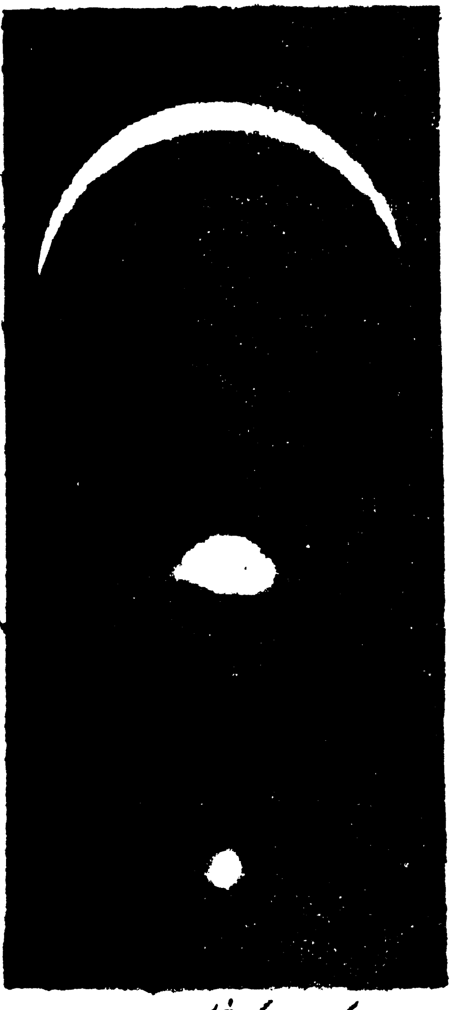
کثافت۔ زہرہ کی کثافت $= \frac{۴۱}{۵۰} \times \frac{۲۵}{۲۳}$

یا زمین کی کثافت سے $= \frac{۴۱}{۴۹}$

یا $=$ ۸۴ء۰ گنا

۵۸ ۔ رؤیات ۔ دُوربین کے بغیر زہرہ کی شکل ایک ستارے کی سی معلوم ہوتی ہے ۔ مگر جب گلی لیو نے اسے دُوربین میں سے دیکھا ۔ تو اُس کی رؤیات چاند کی رؤیات کے مشابہ دکھائی دیں گلیلیو نے ستمبر ۱۶۱۰ء میں قرص زہرہ کا مشاہدہ کیا ۔ اس وقت زہرہ کی شکل کوزہ پشت تھی ۔ مگر چند ماہ کے بعد وہ ہلال ہو گیا ۔ زہرہ کی رؤیات میں اس کا قطر مرئی گھٹتا بڑھتا ہے ۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ۔

شکل ۲۶



رؤیات کے لئے دیکھو شکل ۲۵ دفعہ ۴۹

قیاس بطلیموس کے مطابق زہرہ زمین کے گرد دائرہ میں حرکت کرتا ہے ۔ اس لئے اُس کا بعد زمین سے

ہمیشہ یکساں رہنا چاہیئے۔ اور اس کا قطر مرئی چھوٹا بڑا نہ ہونا چاہیئے۔ قطر کا اختلاف اور رویات زہرہ نظام کوپرنیکی کی تصدیق کرتی ہیں +

زہرہ کی ظاہری حرکت عطارد کے مشابہ ہے۔ اُس کا غایت بُعد الشمس مشرقی اور مغربی ۴۵ درجہ ہوتا ہے یعنی زہرہ طلوع آفتاب سے زیادہ سے زیادہ تین گھنٹہ پہلے طلوع ہوتا ہے۔ اور غروب آفتاب کے بعد زیادہ سے زیادہ تین گھنٹہ تک نظر آ سکتا ہے +

۵۹۔ ضوء زہرہ۔ اجتماع اعلےٰ پر اگرچہ زہرہ کی رویت بدر کی سی ہوتی ہے لیکن فاصلہ زیادہ ہونے کی وجہ سے اس کا قطر مرئی بہت کم ہوتا ہے۔ اس لئے اس کی ضوء عین کمال پر نہیں ہوتی۔ ضوء کا کمال اجتماع ادنےٰ سے ۳۸ یا ۳۹ درجہ بُعد الشمس پر ہوتا ہے یعنی اجتماع ادنےٰ سے تقریباً ۳۶ دن قبل یا ۳۶ دن بعد + اجتماع ادنےٰ سے ۳۶ دن بعد کبھی کبھی زہرہ اس قدر روشن ہو جاتا ہے۔ کہ اس کی روشنی میں اجسام کا سایہ صاف نظر آتا ہے۔ جنوری سنہ ۱۸۷۰ء میں ایسا ہوا۔ اور ہر آٹھ سال کے بعد زہرہ اُتنا ہی روشن ہوتا ہے۔ اُس وقت یہ سیّارہ خط استوا کے شمال میں اپنے مدار کی شمالی حد پر ہوتا ہے +

۶۰۔ سطح کے طبعی حالات۔ سطح زہرہ کا دُوربین میں اچھی طرح سے معائنہ کیا گیا ہے۔ اور اُس کی سطحی حالات کے متعلق کچھ معلومات حاصل ہوئی ہیں۔

سنہ ۱۶۶۶ء میں کیسینی[۵۱] نے ایک روشن داغ دیکھا۔ جسے اس نے پہاڑ قرار دیا۔ سنہ ۱۷۲۳ء میں بلانچنی[۵۲] نے اعلان کیا۔ کہ اس نے سطح زہرہ پر سات داغ دیکھے ہیں۔ وہ داغ اس کی رائے میں سمندر تھے۔

لیکن ہرشل کو تجسس کے باوجود سطح پر کوئی نشان معلوم نہ ہوا۔ شروٹر کا خیال تھا۔ کہ زہرہ کے قطب جنوبی کے قریب ۲۵ یا ۲۰ میل اُونچے پہاڑ ہیں +

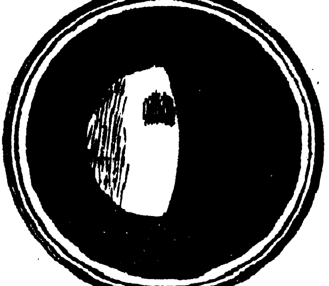
---

۵۱ Cassini.

نومبر ۱۸۸۵ء کو لہاؤ نے زہرہ کے نصف کرہ شمالی پر ایک خاکی سا داغ دیکھا۔

اس قسم کے داغ کبھی کبھی زہرہ کی سطح پر نظر آتے رہتے ہیں۔ شاپریلی نے ۱۸۹۷ء میں ایک تاریک سا نشان اور دو روشن داغ ہلال زہرہ کے جنوبی کنارے کے قریب دیکھے۔

شکل ۲۷



ان مشاہدات سے یہ تو ثابت ہوتا ہے۔ کہ زہرہ کی سطح بالکل صاف نہیں۔ مگر سطح کے تفصیلی حالات معلوم نہیں ہو سکتے۔

۱۶۔ **محوری گردش** کیسینی نے داغ کے مشاہدہ سے زہرہ کی محوری گردش کا وقفہ ۲۴ گھنٹہ نکالا۔ شروٹر نے بھی اس کا وقفہ گردش ۲۳ گھنٹہ ۲۱ منٹ معلوم کیا۔ ۱۸۴۲ء میں ڈی وِکو (اٹلی) نے اپنے مشاہدات شائع کئے اور یہ ظاہر کیا کہ جو نشانات بلانچنی کو نظر آئے تھے۔ وہ اس نے ایک صدی کے بعد پھر دیکھے ہیں۔ اُس نے اُن داغوں سے محوری حرکت کا وقت ۲۳ گھنٹہ ۲۱ منٹ نکالا۔

شاپریلی کو جو داغ ۱۸۷۷ء میں قرص زہرہ پر نظر آئے۔ اس نے اُن کا باقاعدہ مشاہدہ شروع کیا۔ تین ماہ تک اُن کے مقام میں چنداں فرق نہ پڑا۔ جب وہ کئی گھنٹے لگاتار اُن داغوں کو دیکھتا رہا۔ اور اُن کی حرکت محسوس نہ ہوئی۔ تو یقین ہو گیا۔ کہ زہرہ ۲۳ گھنٹہ میں محوری گردش نہیں کرتا۔ کئی ہفتے تک داغوں کا مشاہدہ کر کے شاپریلی اس نتیجہ پر پہنچا۔ کہ زہرہ کی محوری حرکت کا

وقفہ ۶ ماہ اور نو ماہ کے درمیان ہے۔ اور اُس نتیجہ سے اُس نے قیاس کرلیا۔ کہ زہرہ ۲۲۵ دن میں محوری گردش کرتا ہے۔ یعنی اُس وقت میں جس میں وہ آفتاب کے گرد دورہ تمام کرتا ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے۔ کہ عطارد کی طرح زہرہ کا بھی ایک ہی پہلو آفتاب کی طرف رہتا ہے +

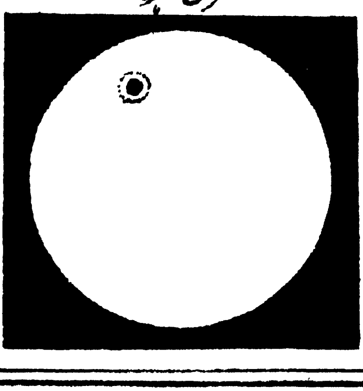
۱۸۹۶ء میں مسٹر لوول[۵] نے جو مشاہدات کئے۔ اُن سے بھی شاپریلی کے قیاس کی تصدیق ہوتی ہے۔ تاہم اس معاملہ کے متعلق ہمیں یقینی علم نہیں ہے۔ ڈاکٹر وحل کہتا ہے۔ کہ زہرہ کے کرہ ہوائی میں اس قدر کثیف بادل ہیں۔ کہ ہمیں اس کا اندرونی جسم نظر ہی نہیں آسکتا۔ اور محوری گردش کا وقت نکالنا ناممکن ہے۔

زہرہ کا کوئی قمر نہیں ہے۔ اور اُس کی سطح پر مدوجزر صرف آفتاب کی قوت جاذبہ سے پیدا ہوتے ہونگے۔ اُن کی وجہ سے ہمیشہ کے لئے اس کا ایک ہی پہلو آفتاب کی طرف ہوگیا ہو۔ تو کچھ عجب نہیں +

۶۲۔ کرۂ ہوائی۔ جب زہرہ اجتماع ادنیٰ کے قریب ہوتا ہے۔ تو اس کے مظلم پہلو پر مدھم سی روشنی دکھائی دیتی ہے۔ اگر سیارے کا صرف آدھا کرہ روشن ہوتا۔ تو یہ شکل کبھی نہ نظر آتی۔ کیونکہ ناظر ایک بڑے کرہ کا نصف سے زیادہ حصہ نہیں دیکھ سکتا۔ سورج کی روشنی جو سیارے پر پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ اور جس سے اُس کا پورا دائرہ نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ شعاعیں اس کے کرہ ہوائی میں سے گذرنے پر منعطف ہوکر ہم تک پہنچتی ہیں +

شکل ۲۸

احتراق زہرہ



۵ . دلّل Lowell

جب احتراق میں سیارہ قرص آفتاب پر داخل ہوتا ہے۔ تو اس کی سیاہ ٹکیہ کے گرد روشنی کا ایک خوبصورت حلقہ ہوتا ہے۔ ۱۸۴۲ء کے احتراق سے واٹسن[۵۱] نے اندازہ لگایا۔ کہ سیارے کے کرہ ہوائی کی گہرائی ۵۵ میل ہے۔ میڈلر[۵۲] نے ۱۸۴۹ء میں دیکھا۔ کہ اجتماع ادنیٰ کے وقت ہلال مرئی نصف دائرہ سے زیادہ ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے۔ کہ نصف سے زیادہ کرہ پر سورج کی روشنی پڑتی تھی۔ میڈلر نے کرہ ہوائی کی قوت انحراف کا اندازہ لگا کر یہ قرار دیا۔ کہ اس میں شعاعوں کا انحراف ہمارے کرہ ہوائی سے زیادہ ہوتا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ زہرہ کا کرہ ہوائی زمین کے کرہ ہوائی سے کثیف تر ہے۔

آلہ منظار اللون سے اس بات کا ثبوت نہیں ملتا۔ کہ زہرہ کے کرہ ہوائی میں روشنی جذب ہوتی ہے یا نہیں۔ زہرہ سے منعکس شدہ آفتاب کی روشنی کا منظرہ منظرہ شمسی کے مشابہ ہوتا ہے۔ زہرہ کے کرہ ہوائی میں آبی بخارات کے موجود ہونے کا منظار اللون سے پتہ چلتا ہے۔

۶۳۔ **زہرہ پر آبادی**۔ اگر زہرہ کے کرہ ہوائی میں آکسیجن بھی موجود ہو۔ تو اس پر ایسی ہی آبادی ممکن ہوگی جیسی کہ کرۂ ارض پر ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ زہرہ پر آفتاب کی حرارت تیز ہوگی۔ مگر ہم زمین پر دیکھتے ہیں۔ کہ بعض علاقے بہت گرم ہیں۔ اور بعض نسبتہً بالکل سرد۔ اس کے باوجود گرم اور سرد علاقے سب کے سب آباد ہیں۔ کرہ ارض کے خط استوا کے قریب یعنی منطقہ حارہ میں حیوانات اور نباتات کی اور بھی کثرت ہے۔ اس سے قیاس کیا جاتا ہے۔ کہ اگر زہرہ پر حیات کے لئے ضروری اشیاء موجود ہیں تو اس پر ذی روح مخلوقات ضرور آباد ہوگی۔ مشکل یہ ہے۔ کہ زہرہ کے کرہ ہوائی کی کثافت کی وجہ سے ہم اس کی سطح یا اس پر آبادی کے متعلق کچھ تحقیقات نہیں کر سکتے۔

۶۴۔ **زہرہ کے نصف کرہ مظلمہ کا مرئی ہونا**۔ اکثر علماء بیان کرتے ہیں۔ کہ

---

۵۱ watson, ۵۲ maedler,

انہیں زہرہ کا نصف کرہ مظلمہ میں کسی قدر روشن نظر آیا۔ جیسا کہ ماہتاب کا حصہ مظلمہ نظر آیا کرتا ہے۔ قمر کے نظر آنے کی وجہ تو یہ ہوتی ہے۔ کہ آفتاب کی روشنی زمین سے منعکس ہو کر اس پر پڑتی ہے۔ لیکن زہرہ کے قریب ایسا جرم کوئی نہیں۔ جو اس کے مظلم پہلو پر روشنی ڈال سکے۔ بعض لوگ کہتے ہیں۔ کہ زہرہ کی سطح نورانی (فاسفورسی) ہے۔ اگر تاریک پہلو ہمیشہ نظر آتا۔ تو یہ تشریح واقفیت پر مبنی ہوتی۔ مگر چونکہ یہ نظارہ شاذ و نادر دیکھنے میں آتا ہے۔ اسلئے سطح کے نورانی ہونے کا قیاس قابل یقین نہیں ہے۔ ہم قطعی طور پر نہیں کہہ سکتے۔ کہ کونسی چیز اتنے بڑے کرے کو روشن کر دیتی ہے غالباً حصہ مظلمہ کی روشنی فریب نظر ہے۔ کیونکہ یہ روشنی دن کو شفق میں نظر آتی ہے۔ رات کو دکھائی نہیں دیتی۔ اگر سطح واقعی منور ہوتی۔ تو رات کو اور واضح نظر آتی +

۶۵۔ زہرہ کا فرضی قمر۔ زہرہ کا کوئی قمر تحقیق نہیں ہوا۔ اگرچہ گذشتہ صدی میں بہت سے آدمیوں کو مختلف اوقات پر زہرہ کے قمر دیکھنے کا شبہ ہوا۔ مگر مزید تحقیقات پر وہ شبہ پایہ ثبوت کو نہ پہنچا۔ ممکن ہے۔ کہ مریخ کی طرح کوئی چھوٹا قمر زہرہ کے گرد گردش کرتا ہو۔ مگر اس کی تیز روشنی میں ایسے چھوٹے جسم کا نظر آنا بہت مشکل ہے +

۶۶۔ احتراق زہرہ۔ احتراق زہرہ کا مفصل ذکر ہم مقالہ چہارم باب دوم میں کر چکے ہیں۔ اول اول زہرہ کے احتراق کے مشاہدات سے سورج کا زمین سے فاصلہ معلوم کیا گیا۔ احتراق زہرہ شاذ و نادر دیکھنے میں آتا ہے۔ گذشتہ احتراق ۱۸۸۲ء میں ہوا تھا۔ آئندہ احتراق ۸ جون ۲۰۰۴ء کو ہوگا +

۶۷۔ زہرہ کے اجتماع اعلٰے و ادنٰے کے اوقات:۔

اجتماع اعلٰے	اجتماع ادنٰے	کمال ضوء
۳ جولائی ۱۹۲۰ء	۲۱ اپریل ۱۹۲۱ء	۱۶ مارچ ۱۹۲۱ء شام و ۲۷ مئی ۱۹۲۱ء صبح

اجتماع اعلیٰ	اجتماع ادنیٰ	کمال ضوء شام		کمال ضوء صبح
۷ فروری ۱۹۲۲ء	۲۶ نومبر ۱۹۲۲ء	۲۱ اکتوبر ۱۹۲۲ء	و	یکم جنوری ۱۹۲۳ء
۱۴ ستمبر ۱۹۲۳ء	۲ جولائی ۱۹۲۴ء	۲۷ مئی ۱۹۲۴ء	و	۷ اگست ۱۹۲۴ء
۲۰ اپریل ۱۹۲۵ء	۶ فروری ۱۹۲۶ء	یکم جنوری ۱۹۲۶ء	و	۱۴ مارچ ۱۹۲۶ء
۲۵ نومبر ۱۹۲۶ء	۱۳ ستمبر ۱۹۲۷ء	۱۰ - اگست ۱۹۲۷ء	و	۱۹ - اکتوبر ۱۹۲۷ء
یکم جولائی ۱۹۲۸ء	۱۹ اپریل ۱۹۲۹ء	۱۴ مارچ ۱۹۲۹ء	و	۲۵ مئی ۱۹۲۹ء
۵ فروری ۱۹۳۰ء	۲۴ نومبر ۱۹۳۰ء	۱۹ اکتوبر ۱۹۳۰ء	و	۳۰ دسمبر ۱۹۳۰ء

ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ جب زہرہ خط استوا کے شمال میں اپنے مدار کی شمالی حد پر ہوتا ہے۔ اس کی روشنی معمول سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جنوری ۱۹۱۸ء میں زہرہ بہت زیادہ روشن تھا۔ دسمبر ۱۹۲۵ء اور جنوری ۱۹۲۶ء میں پھر اپنی پوری آب و تاب سے چمکتا نظر آئیگا +

اور سالوں میں بھی کمال ضوء پر زہرہ کی روشنی یکساں نہیں ہوتی۔ کبھی کم ہوتی ہے۔ اور کبھی زیادہ۔ فروری مارچ ۱۹۲۱ء میں شام کے وقت زہرہ خوب روشن تھا +

باب ششم

ارض

زمین کی شکل

۶۸۔ علم قدیم۔ ابتدا میں انسان کو کامل یقین تھا۔ کہ زمین ایک ہموار میدان ہے۔ جس کے اوپر گنبد گردوں رکھا ہوا ہے۔ کل عالم افق کے اندر محدود ہے۔ اور تمام اجرام سماوی اسی گنبد میں جڑے ہوئے ہیں۔ مگر رفتہ رفتہ خیالات میں انقلاب ہوتا گیا۔ سیاح جب چاروں طرف سفر کو نکلے۔ تو انہیں معلوم ہوا۔ کہ زمین اور آسمان کی کہیں حد ہی نہیں ملتی۔ اور اجرام سماوی طویل سفر کے باوجود کچھ بھی قریب نہیں ہوتے۔

زمین کی شکل وغیرہ کے متعلق پہلے زمانہ میں عجیب عجیب خیالات تھے۔ ہندو برہمنوں کے نزدیک زمین چپٹی تھی۔ اور بارہ ستونوں پر قائم تھی۔ ان کا یہ اعتقاد تھا۔ کہ جب تک دیوتاؤں کے لئے قربانیاں ہوتی رہتی ہیں۔ ستون قائم رہتے ہیں۔ لیکن جب اس خدمت میں کوتاہی ہوتی ہے۔ ستون ہلنے لگتے ہیں۔ اور زمین میں زلزلہ آجاتا ہے۔ اہل مصر کے اعتقاد کے مطابق زمین چار ہاتھیوں پر رکھی ہوئی تھی۔ اور وہ ہاتھی ایک بہت بڑے کچھوے کی پیٹھ پر کھڑے تھے۔ جو سمندر میں تیر رہا تھا۔ یونانیوں نے زمین اٹھانے کا کام اطلس دیوتا کے سپرد کر رکھا تھا۔

رفتہ رفتہ انسان کو معلوم ہوگیا۔ کہ زمین فضائے بسیط میں غبارے کی طرح اُڑتی

پھرتی ہے۔ زمین کے گول ہونے کا خیال سب سے پہلے فیثا غورث کو پیدا ہوا۔ اور ارسطو نے اس کی گولائی کے متعلق بہت سی دلیلیں پیش کیں۔ وہی دلائل عام طور پر مشہور ہیں۔ ارسطو کی پہلی دلیل یہ ہے۔ کہ جہاز جب دُور سے آتا ہے۔ تو پہلے اس کے بادبان نظر آتے ہیں۔ نچلا حصہ دکھائی نہیں دیتا۔ حالانکہ وہ حصہ بڑا ہوتا ہے دکھائی نہ دینے کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ وہ زمین کی گولائی کے پیچھے چھپا ہوتا ہے۔ دوسری دلیل یہ تھی۔ کہ خسوف کے وقت جب زمین کا سایہ چاند پر پڑتا ہے۔ تو وہ ہمیشہ گول ہوتا ہے +

۷۹۔ گولائی کے ثبوت ۔ دو ثبوت تو اوپر بیان ہو چکے ہیں۔ تیسرا ثبوت یہ ہے۔ کہ افق ہمیشہ ایک مدوّر دائرہ ہوتا ہے۔ چونکہ زمین کی سطح ناہموار ہوتی ہے اس لئے اس پر کھڑے ہو کر دیکھنے سے اُفق صاف نظر نہیں آتا۔ مگر سمندر میں چونکہ چاروں طرف کوئی چیز نظر کی سدّراہ نہیں ہوتی۔ اس لئے افق صاف اور واضح دکھائی دیتا ہے + بلند مقام سے افق دُور نظر آتا ہے۔ اور کہیں سے دیکھیں۔ ہمیشہ گول ہی نظر آتا ہے +

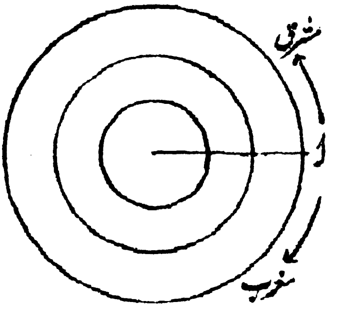
شکل ۲۹

چوتھا ثبوت ۔ اگر ہم جہاز پر سوار ہو کر کسی مقام ا سے چلیں۔ اور مشرق کی طرف سیدھے چلے جائیں۔ تو کچھ مدت کے بعد ہم اسی جگہ پہنچ جاتے ہیں۔ جس جگہ

سے روانہ ہوئے تھے +

اب تک بھی بعض آدمی ایسے موجود ہیں ۔ جو زمین کے چپٹی ہونے کے قائل ہیں ۔ وہ کہتے ہیں ۔ کہ ایک مقام سے مشرق کی طرف چل کر پھر وہیں پہنچ جانا زمین کی گولائی ثابت نہیں کرتا ۔ ہموار سطح پر بھی ایسا ہو سکتا ہے ۔ ہم نے ایک خاص نقطہ کو نقطہ شمال فرض کر رکھا ہے

شکل ۳۰



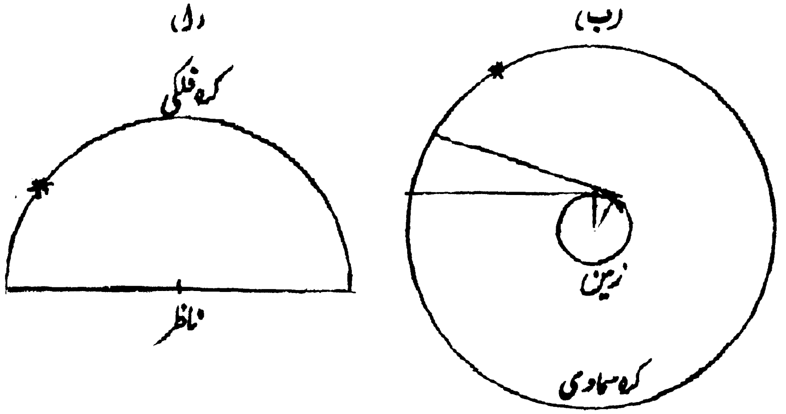
اور جب ہم کسی مقام سے مشرق کی طرف چلتے ہیں ۔ تو مشرقی سمت بدلتی جاتی ہے ۔ کیونکہ نقطہ شمال کی سمت جس پر تمام جہات کا تصور منحصر ہے ۔ بدل جاتی ہے نتیجہ یہ ہوتا ہے ۔ کہ ہم سطح زمین پر خط مستقیم میں چلنے کی بجائے گول دائرہ میں سفر کرتے ہیں ۔ اس دائرہ کا مرکز نقطہ شمالی ہوتا ہے ۔ جب حرکت دائرہ میں ہوگی ۔ تو ضرور ہم اسی جگہ پہنچ جائیں گے ۔ جہاں سے کہ روانہ ہوئے تھے

اس اعتراض کا جواب یہ ہے ۔ کہ اگر زمین واقعی چپٹی ہوتی ۔ تو جوں جوں نقطہ شمالی سے ہمارا فاصلہ بڑھتا جاتا ۔ دائرۂ گردش بڑا ہوتا جاتا ۔ اور اس دائرہ گردش کے بڑا ہونے کی کوئی انتہا نہ ہوتی ۔ مگر ہم کو مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے ۔ کہ یہ دائرہ ایک خاص حد تک یعنی خط استوا تک تو بڑھتا ہے ۔ مگر اس سے گذر کر بتدریج گھٹنا شروع ہو جاتا ہے ۔ اور قطب جنوبی تک اسی طرح گھٹتا چلا جاتا ہے یہ صورت صرف اسی حالت میں ممکن ہے ۔ جب کہ زمین کرہ کی طرح گول ہو +

پانچواں ثبوت ۔ اگر ہم ایک مقام سے کسی ستارہ کا ارتفاع دیکھیں ۔ اور پھر

جنوب کی طرف کچھ فاصلہ پر جاکر اسی ستارہ کو دیکھیں۔ تو اس کا ارتفاع کم ہوگا اگر زمین چپٹی ہوتی۔ تو ستارے کے ارتفاع میں کچھ فرق نہ پڑتا۔ ارتفاع میں

شکل ۱۳۱



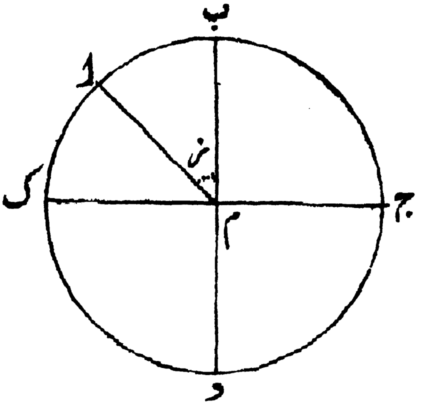
کمی اس لئے ہوتی ہے۔ کہ زمین کی گولائی کے سبب سے اُفق کی سمت بدل جاتی ہے۔ اگر زمین کی سطح ہموار ہوتی۔ تو ہر مقام پر آسمان یکساں نظر آتا۔ اور سُورج بھی ایک ہی وقت طلوع ہوتا۔ اور ایک ہی وقت غروب ہوتا۔ مگر ایسا نہیں ہوتا بلکہ جب ہندوستان میں دن ہوتا ہے۔ امریکہ میں رات ہوتی ہے۔ اور جس وقت امریکہ میں دن ہوتا ہے۔ ہندوستان میں رات ہوتی ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی شکل گیند کی سی ہے۔

مشاہدہ سے یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ سورج اور سب سیارے گول ہیں۔ اور ان کی محوری گردش سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ ان کی شکل گول قرص کی سی نہیں ہے۔ بلکہ گیند کی سی ہے۔ زمین بھی ایک سیارہ ہے۔ کوئی وجہ نہیں۔ کہ اور سب اجرام تو گول ہوں۔ اور زمین گول نہ ہو۔

زمین کا محیط یا دَور

۷۰۔ **محیط معلوم کرنے کا طریقہ۔** فرض کرو۔ کہ ا ب ج د ایک دائرہ کا محیط ہے۔

شکل ۳۲



اور اس پر ا ب دو مقام ہیں۔ مرکز پر کل زاویہ ۳۶۰ درجہ ہے فرض کرو۔ کہ زاویہ ا م ب ز درجہ ہے۔ تو

$$\frac{\text{قوس ا ب}}{\text{محیط}} = \frac{\text{ز}}{۳۶۰}$$

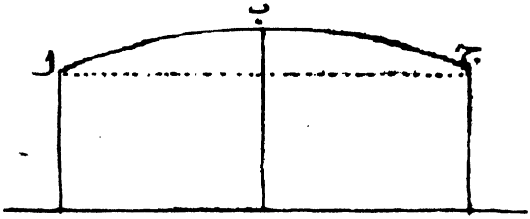
کیونکہ قوس زاویہ کے تناسب ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر ہم کرہ زمین پر دو مقامات ا ب کے درمیانی فاصلہ کی پیمائش کریں۔ اور جو خط ان مقامات کو مرکز زمین سے ملاتے ہیں۔ ان کے درمیان زاویہ بھی معلوم کریں۔ تو ہمیں کرہ ارض کا دور معلوم ہو جائے گا۔

زمین کی وسعت معلوم کرنے کا سب سے اچھا طریقہ یہ ہے۔ کہ ہم ایک ہی دائرہ طول پر دو مقامات کے سمت الراس کا درمیانی زاویہ معلوم کریں۔ (چونکہ مقام ایک ہی خط طول پر ہیں۔ اس لئے زاویہ مطلوبہ ان دو مقاموں کے عرض بلد کا فرق ہوگا) پھر ان کے درمیانی فاصلہ کی پیمائش کریں۔ اور حساب لگائیں۔ کہ ۳۶۰ درجہ کے لئے کس قدر فاصلہ ہونا چاہیئے۔ مثلاً اگر دو مقاموں کے درمیان ۱۲۰ میل کا فاصلہ ہو۔ اور ان کے عرض بلد کا فرق ایک درجہ ۴۴ دقیقہ ہو۔ تو ایک درجہ فرق کے لئے فاصلہ ۶۹٫۲۷ میل ہوگا۔ جس سے زمین کا محیط ۶۹٫۲۷ × ۳۶۰ یعنی ۲۵۰۰۰ میل سے کسی قدر

کم نکلیگا۔ چونکہ محیط قطر سے $\frac{22}{7}$ گنا ہوتا ہے۔ قطر ۷۹۲۰ میل نکل آئیگا۔

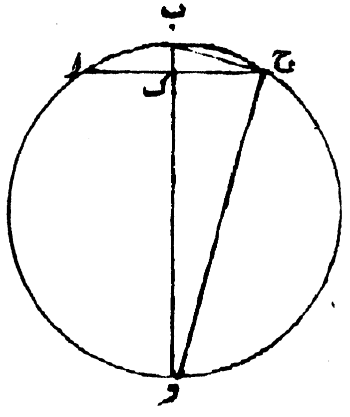
۷۱۔ **قطر ارض معلوم کرنے کا آسان طریقہ** ۔ مندرجہ ذیل طریقہ سے قطر کا تخمینہ ہو سکتا ہے۔ ایک ہموار میدان پر تین ستون ا ب ج عموداً نصب کرو۔ اور ان کے درمیان ایک ایک میل کا فاصلہ رکھو۔ افق نما سے ا اور ب کے اوپر کے سرے ہموار کر لو۔

شکل ۳۳



اور پھر ب اور ج کے اوپر کے سرے بھی ہموار کر لو۔ نقطہ ج سے ا کو دیکھوگے۔ تو ا ب سے کسی قدر نیچا دکھائی دیگا۔ سمت ا ج ۔ ب سے تقریباً ۸۔ انچ نیچے ہوگی۔

شکل ۳۴



فرض کرو۔ کہ ا ب ج دائرہ ا ب ج د پر واقع ہیں جس کا قطر ب د ہے۔ ب د خط ا ج کو نقطہ ک پر قطع کرتا ہے۔ تو

$$\frac{\text{ب د}}{\text{ب ج}} = \frac{\text{ب ج}}{\text{ب ک}}$$

ب ج ایک میل ہے۔ اور ب ک ۸۔ انچ یعنی $\frac{1}{7920}$ میل۔ پس ب د = ۷۹۲۰ میل یعنی قطر ارض ۷۹۲۰ میل ہے کرہ ہوائی کے انحراف کی وجہ سے اس طریقہ سے زمین کا قطر صحیح معلوم نہیں ہو سکتا۔

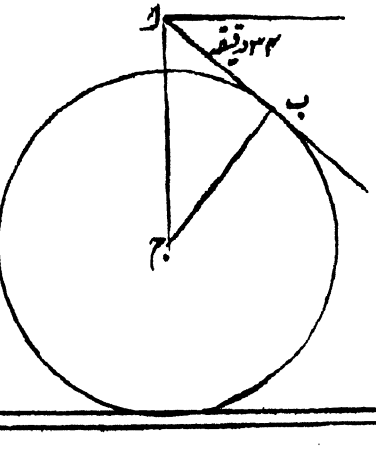
۷۲۔ **محیط ارض کی تحقیق** ۔ ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ علمائے سلف بھی زمین کے

گول ہونے کے قائل تھے۔ انہوں نے اس کی وسعت معلوم کرنے کی کوشش کی۔ ارسطو بیان کرتا ہے۔ کہ زمین کا محیط ۴۶۰۰۰ میل ہے۔ بطلیموس کے خیال میں ایک درجہ ۵۰۰ سٹیڈیا یعنی ۵۸ میل کے برابر ہوتا ہے۔ جس سے زمین کا محیط ۵۸ × ۳۶۰ یعنی ۲۰۸۸۰ میل نکلتا ہے۔ ان اعداد سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ یونانیوں کو زمین کے محیط کا صحیح اندازہ نہ تھا۔

علماء عرب نے بھی زمین کی وسعت کے متعلق تحقیقات کی۔ خلیفہ عبداللہ المامون نے ایک مقام عراق عرب کے میدان میں مقرر کیا۔ اور وہاں سے علماء کی ایک جماعت کو شمال کی طرف روانہ کیا۔ اور دوسری کو جنوب کی طرف۔ اور ان کو حکم دیا۔ کہ فاصلہ گزوں سے ماپتے جاؤ۔ یہاں تک کہ قطب کے ارتفاع میں ایک درجہ کا فرق پڑ جائے۔ ایک جزو یا ایک درجہ اس پیمائش کے مطابق ۲۲۶۶۶۶ ۲/۳ ذراع نکلا۔ جو انگریزی پیمانے کے حساب سے ۳۶۶۸۰۳ ۱/۳ فٹ ہوتا ہے۔ اس سے زمین کا محیط ۲۵۰۰۹ انگریزی میل نکلا۔

البیرونی نے ایک نئے قاعدہ سے زمین کی پیمائش کی۔ اس نے ہند کے کسی صحرائے مستوی میں ایک پہاڑ دیکھا۔ اول اس کی اونچائی نکالی۔ جو ۶۵۲ ۱/۲۰ ذراع تھی۔ پھر اس زاویہ کی مقدار معلوم کی۔ جو قلہ جبل کو افق سے ملانے والے خط اور خط عمود جبل کے درمیان تھا۔ وہ زاویہ ۸۹ درجہ ۲۶ دقیقہ نکلا۔

شکل ۳۵



فرض کرو۔ کہ نصف قطر ارض لا ذراع ہے۔ تو

$$\frac{\text{لا} + ۶۵۲٫۰۵}{\text{لا}} = \frac{۱}{\text{جیب ۸۹ درجہ ۲۶ دقیقہ}}$$

یا

$$\text{لا} + ۶۵۲٫۰۵ = ۱٫۰۰۰۴۸۹ \times \text{لا}$$

یا

لا × ء۰۰۰۰۴۸۹ = ۶۵۲۰۵

یعنی لا = ۶۵۲ء۰۵ / ء۰۰۰۰۴۸۹ ذراع

= ۱۳۳۳۴۶۶ ذراع

پس محیط ارض = ۸۳۷۸۶۰۶۰

= ۲۵۶۰۰ میل تقریباً[51]

زاویہ ماپنے کے لئے دُوربین کا استعمال سب سے پہلے سنہ ۱۶۶۹ء میں جین پکارڈ[52] نے کیا +

سنہ ۱۶۹۶ء تک زمین کی شکل کو بالکل گول تصور کیا جاتا تھا۔ مگر جین رچرڈ نے سنہ ۱۶۹۶ء میں علماء ہیئت کی توجہ اس امر کی طرف مبذول کرائی۔ کہ رقاص کا نوبتی وقت مختلف مقامات پر برابر نہیں ہوتا۔ اور اس کی وجہ صرف یہی ہو سکتی ہے۔ کہ زمین کے مرکز سے رقّاص کا فاصلہ کم زیادہ ہوتا ہے۔ یعنی زمین کی گولائی یکساں نہیں ہے +

سنہ ۱۸۰۰ء میں ہندوستان میں پیمائش کرنے اور اس سے زمین کی ہیئت کا اندازہ لگانے کے متعلق تجربے شروع ہوئے۔ اس پیمائش کی تفصیل ۱۸ ضخیم کتابوں میں جمع کی گئی جو ڈیرہ دون میں طبع ہوئیں +

---

[51] اوپر کی شکل میں اب^ج زاویہ قائمہ ہے۔ اب / اج کو جیب زاویہ اج^ب کہتے ہیں۔ اس لئے بج / اج = جیب زاویہ ج^اب۔ جو ۸۹ درجہ ۲۶ دقیقہ ہے یعنی ۳۴ دقیقے کا تمام *

* سید حسن برنی صاحب مولف "البیرونی" نے بیرونی کے اوپر کے اعداد سے محیط ارض ۸۰۰۷۸۰۳۹ ذراع (مطابق ۲۴۷۷۹ میل انگریزی) نکالا ہے۔ جو اصل محیط کے تقریباً برابر ہے۔ مگر ہم نے حساب کیا۔ تو محیط ۲۵۶۰۰ میل نکلا +

[52] Jean Piccard.

۱۱۸۔ زمین کی ہیئت ۔ سطح زمین کے مختلف حصوں میں ایک ہی طول پر چند مقامات لے کر ان کے درمیان فاصلہ معلوم کیا گیا۔ اور ان مقامات کے عرض بلد دریافت کر کے ان میں فرق نکالا گیا ۔ اس تمام تحقیقات کا نتیجہ یہ نکلا ۔ کہ خط استوا پہ ایک درجہ زاویہ کے مطابق فاصلہ کم ہوتا ہے ۔ اور جوں جوں ہم قطبین کے قریب جائیں ۔ یہ فاصلہ بڑھتا جاتا ہے ۔ یہاں تک کہ قطبین پر یہ فاصلہ خط استوا کے فاصلہ سے ۳/۴ میل زیادہ ہے ۔ اس کی وجہ یہ ہے ۔ کہ قطبین کے قریب زمین کی گولائی کا قطر بڑا ہے ۔ یعنی وہاں گولائی کم ہے ۔ دوسرے لفظوں میں سطح زمین قطبین پر کسی قدر چپٹی ہے ✦

زمین کی صحیح شکل رقاص یعنی پنڈولم سے معلوم ہو سکتی ہے ۔ اگر ایک چھوٹی سی گولی ایک تاگے میں باندھ کر لٹکائیں ۔ اور اس کو ایک طرف کھینچ کر چھوڑ دیں ۔ تو وہ اِدھر اُدھر حرکت کرتی رہتی ہے ۔ اُسے رقاص یا لنگر کہتے ہیں ۔ اور اس کی حرکت ارتعاشی حرکت کہلاتی ہے ۔ یہ ارتعاشی حرکت اس وجہ سے ہوتی ہے ۔ کہ گولی پر زمین کی قوت جاذبہ اثر کرتی ہے ۔ اور قوت جاذبہ کے کم و بیش ہونے سے اس کی ارتعاشی حرکت میں فرق پڑتا ہے ۔ زمین کی محوری گردش بھی رقاص کی حرکت پر اثر کرتی ہے ۔ مگر فی الحال ہم اسے نظر انداز کرتے ہیں ✦

اگر ہم ایک رقاص کو خط استوا پر حرکت دے کر اُس کا نوبتی وقت نکالیں ۔ اور پھر اُسی رقاص کو کسی قطب کی طرف لے جائیں ۔ تو اس کا نوبتی وقت بتدریج بڑھتا جائیگا ۔ یہ فرق اتنا بڑھ جاتا ہے ۔ کہ اگر ایک کلاک (جو رقاص کی ارتعاشی حرکت سے چلتا ہے) خط استوا پر صحیح وقت دیتا ہو ۔ تو قطب پر ہر روز ۲½ منٹ صحیح وقت سے آگے نکل جاتا ہے ۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے ۔ کہ زمین کی کشش قطبین پر زیادہ ہے ۔ اور خط استوا پر کم ۔ اس کشش کی کچھ زیادتی تو زمین کی حرکت کی وجہ سے ہے ۔ مگر کچھ فرق اس وجہ سے ہے ۔ کہ قطبین خط استوا کی نسبت مرکز ارض کے قریب ہیں ۔ زمین کا قطر ایک قطب سے دوسرے

قطب تک (قطبی قطر) اس کے استوائی قطر سے کم ہے۔ یہ فرق تقریباً ۲۷ میل ہے:۔
زمین کی جسامت کے متعلق ائیری اور بسل کی تحقیقات ذیل میں درج ہیں:۔

	ائیری ۱۸۳۰ء	بسل ۱۸۴۱ء
قطبی قطر	۷۸۹۹،۱۷ میل	۷۸۹۹،۱۲ میل
استوائی قطر	۷۹۲۵،۶۵ "	۷۹۲۵،۶۱ "

ائیری اور بسل کے نتائج میں بہت کم فرق ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ دونو نتائج تقریباً صحیح ہیں۔

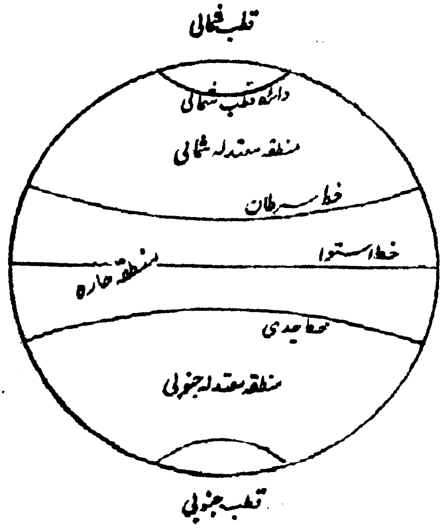
کرنل کلارک کا خیال ہے۔ کہ مختلف مقامات پر استوائی قطر میں بھی کسی قدر اختلاف ہے۔ اس کی تحقیق کے مطابق ۱۴ درجہ اور ۱۹۴ درجہ طول میں سے گذرتا ہوا استوائی قطر اس قطر سے جو اس پر عموداً واقع ہے۔ ایک میل لمبا ہے +

۷۴۔ سطح کی ناہمواری۔ ہمیں سطح زمین پر بڑے بڑے پہاڑ نظر آتے ہیں۔ اور ہمارے خیال میں وہ بہت عظیم الشان ہیں۔ مگر زمین کی وسعت کے مقابلہ میں ان کی کچھ بھی حقیقت نہیں۔ اگر ہم کرہ زمین کو ڈیڑھ فٹ قطر کے ایک گولے سے تعبیر کریں۔ تو قطبی اور استوائی قطروں کا فرق $\frac{1}{40}$ انچ ہوگا۔ اور بلند سے بلند پہاڑ اس گولے پر $\frac{1}{80}$ انچ ہوگا۔ گویا زمین کی سطح معمولی ہاکی کے گیند سے بھی زیادہ صاف ہے +

۷۵۔ سطح زمین کے طبعی حالات۔ سطح زمین کے حالات علم جغرافیہ کے متعلق ہیں۔ ہم یہاں ان کا مختصر ذکر کرتے ہیں:۔

قطب شمالی سے $23\frac{1}{2}$ درجہ نیچے کا خط عرض دائرہ قطب شمالی کہلاتا ہے۔ اور قطب جنوبی سے $23\frac{1}{2}$ درجہ فاصلہ پر دائرہ عرض کو دائرہ قطب جنوبی کہتے ہیں۔ $23\frac{1}{2}$ درجہ شمالی عرض بلد کے دائرہ کو خط سرطان اور $23\frac{1}{2}$ درجہ جنوبی عرض بلد کے دائرہ کو خط جدی کہتے ہیں۔ ان تمام خطوط سے زمین کی سطح پانچ حصوں میں منقسم ہوتی ہے:۔

شکل ۳۶



۱۔ منطقہ منجمدہ شمالی۔ قطب شمالی اور دائرہ قطب شمالی کے درمیان واقع ہے۔

۲۔ منطقہ معتدلہ شمالی۔ دائرہ قطب شمالی اور خط سرطان کے درمیان ہے۔

۳۔ منطقہ حارہ۔ خط سرطان اور خط جدی کے درمیان واقع ہے۔

۴۔ منطقہ معتدلہ جنوبی۔ خط جدی اور دائرہ قطب جنوبی کے درمیان واقع ہے۔

۵۔ منطقہ منجمدہ جنوبی۔ دائرہ قطب جنوبی اور قطب جنوبی کے درمیان واقع ہے۔

زمین کی محوری گردش

۷۶۔ ہمیں آسمان اور تمام اجرام سماوی مشرق سے مغرب کی طرف زمین کے گرد گھومتے دکھائی دیتے ہیں۔ اور وہ چوبیس گھنٹہ میں اپنی گردش پوری کرتے ہیں۔ ابتدا میں لوگوں کا خیال تھا۔ کہ زمین ساکن ہے۔ اور تمام عالم کے مرکز میں نصب ہے۔ اور تمام اجسام اس کے گرد حرکت کرتے ہیں۔ مسیح سے ۳۰۰ سال پہلے ارسطرخوس نے یہ خیال ظاہر کیا۔ کہ اجرام سماوی کی ظاہری گردش زمین کے محور کے گرد گھومنے کی وجہ سے ہے مگر بطلیموس نے اس کی تردید کی۔ اور دلیل یہ پیش کی۔ کہ اگر زمین گھومتی۔ تو خط استوا پر

تمام مقامات کی رفتار ہزار میل فی گھنٹہ کے قریب ہوتی - اور اس وجہ سے مشرق سے بہت تیز بگولے اور آندھیاں آتی رہتیں - چونکہ ایسے بگولے نہیں آتے - اس لئے زمین کی گردش کا خیال غلط ہے ⁂

مسلمانوں میں ابو سعید السنجری جو البیرونی کا ہمعصر تھا - حرکتِ ارض کا قائل تھا - اس نے کرۂ ارض کو متحرک تسلیم کر کے ایک بڑا اصطرلاب تیار کیا تھا - اس کے متعلق البیرونی لکھتا ہے - کہ " ابو سعید سنجری نے ایک بڑا اصطرلاب بنایا ہے - جس کا عمل مجھ کو بہت پسند آیا - اور میں نے ابو سعید کی بہت تعریف کی - اس نے اصطرلاب ان اصولوں پر بنایا ہے جن میں زمین متحرک تسلیم کی گئی ہے - میں اپنی جان کی قسم کھاتا ہوں - کہ یہ عقیدہ ایسی شبہ کی حالت میں ہے - کہ اس کا حل کرنا بھی نہایت دشوار ہے - اور اس کا رد کرنا بھی نہایت مشکل ہے - مہندسین اور علماء ہیئت اس عقیدے کی تردید میں بہت پریشان ہوں گے - اور ہرگز اس کے ابطال کی کوئی دلیل نہ لا سکیں گے - حرکت شبانہ روز خواہ وہ حرکت ارض کے باعث ہو - خواہ حرکت سما کی وجہ سے ہو - دونوں صورتوں میں بالکل یکساں ہوگی ⁂

باوجود ان سب باتوں کے بطلیموس کے قیاس پر ۱۵۴۳ء تک کوئی اعتراض نہ ہوا اور بڑے بڑے حکماء اسی قیاس کو صحیح تسلیم کرتے رہے - ۱۵۴۳ء میں کوپرنیکس نے ظاہر کیا - کہ زمین لٹو کی مانند محور کے گرد گھومتی ہے - اور باقی اجرام سماوی اسی وجہ سے حرکت کرتے نظر آتے ہیں ⁂

اس حرکت کی مثال یہ ہے - کہ جب ہم ریل گاڑی میں سوار ہوتے ہیں - تو جس طرف ریل جاتی ہے - درخت اور اور چیزیں اس کی مخالف سمت میں دوڑتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں - درختوں کی ظاہری حرکت سے دو خیال پیدا ہو سکتے ہیں - یا ہم حرکت کر رہے ہیں - یا درخت متحرک ہیں - مگر چونکہ ہمیں ریل کی حرکت کا علم ہوتا ہے - اس لئے

ہم درختوں کی حرکت کو اُسی کی حرکت پر محمول کرتے ہیں ۔ زمین کی حرکت ہمیں محسوس نہیں ہوتی ۔ اُس کی وجہ یہ ہے ۔ کہ وہ فضائے بسیط میں تمام چیزوں کو لئے ہوئے چل رہی ہے ۔ حرکت ایسی نا معلوم ہے ۔ کہ جھٹکا تک نہیں لگتا ۔ زمین کا کرہ ہوائی بھی اس کے ساتھ حرکت کرتا ہے ۔ الغرض زمین پر کوئی چیز ایسی نہیں ۔ جو اس کی حرکت میں شریک نہ ہو ۔ ہمیں زمین کی حرکت کا علم صرف ستاروں کی مرئی حرکت سے ہوتا ہے +

ستاروں میں قطبین اپنی جگہ نہیں بدلتے ۔ اور باقی تمام ستارے ان کے گرد دائروں میں گردش کرتے ہیں ۔ قطبین کے ساکن ہونے کی وجہ یہ ہے ۔ کہ زمین کا محور ان کی طرف ہے +

کوپرنیکس کے زمانہ میں اس قیاس پر مخالفانہ اعتراض ہوئے ۔ جب تک اس بات کو اچھی طرح سمجھ نہ لیا جائے ۔ کہ زمین اور اس کا کرہ ہوائی یکساں رفتار کے ساتھ حرکت کرتے ہیں ۔ زمین کے خط استوا کا تیزی سے چلنا ہمارے ذہن میں نہیں آ سکتا

حرکت ارض کے حامیوں نے ایک دلیل یہ بھی پیش کی ۔ کہ سورج کے داغوں کی حرکت سے معلوم ہوتا ہے ۔ کہ وہ اپنے محور کے گرد گھومتا ہے ۔ اسی طرح اور سب سیارے اپنے اپنے محوروں کے گرد گردش کرتے ہیں ۔ کوئی وجہ نہیں ۔ کہ زمین بھی جو ایک سیارہ ہے ۔ محوری گردش نہ کرے +

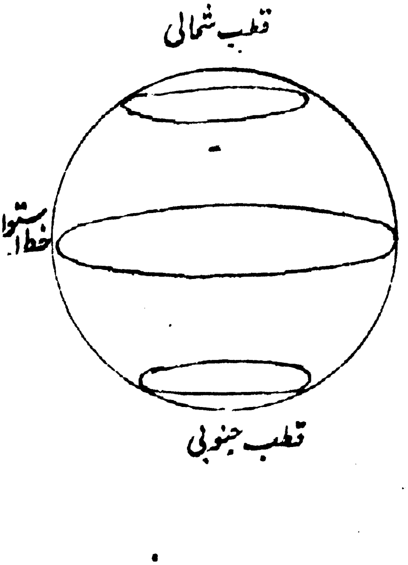
کوپرنیکس کو زمین کی محوری گردش کا خیال اس وجہ سے پیدا ہوا ۔ کہ زمین ایک سیارہ ہے ۔ جس کا حجم ستاروں کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے ۔ ستارے زمین سے کروڑوں میل کے فاصلہ پر واقع ہیں ۔ اور وہ سب کے سب قطبین کے گرد دائروں میں گردش کرتے ہیں ۔ اور ہر ایک کا دورہ ۲۴ گھنٹہ میں تمام ہو جاتا ہے اجرام سماوی میں سے بعض نزدیک ہیں ۔ اور بعض بہت دُور ۔ جو دُور ہیں ۔ اُن کا

دائرہ گردش بڑا ہوگا - اور جو نزدیک ہیں - ان کا دائرہ گردش نسبتاً چھوٹا ہوگا - لیکن اس کے باوجود سب کا دورہ ایک ہی وقت میں پورا ہو جاتا ہے - ستارے جو بہت دُور ہیں - انہیں دورہ پورا کرنے کے لئے کروڑوں میل طے کرنے پڑتے ہیں - کوئی وجہ نہیں ہو سکتی - کہ وہ سب کے سب کیوں زمین کے گرد جو عالم میں ایک ذرّہ ناچیز ہے - اس قدر تیز رفتار کے ساتھ چکر لگاتے ہیں - ان باتوں کو مدّنظر رکھ کر اجرام سماوی کی مرئی حرکت کی تشریح یہی ہو سکتی ہے - کہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے - اور دیگر اجرام اپنے اپنے مقامات پر قائم ہیں *

۷۷ - **زمین کی محوری حرکت کے ثبوت** - ہم ذیل میں وہ ثبوت درج کرتے ہیں - جو زمین کی گردش کے متعلق براہین قاطع ہیں *

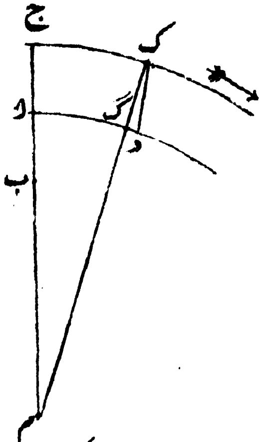
اگر زمین محور کے گرد گھومتی ہو - تو قطبین کو ساکن رہنا چاہیئے - کیونکہ وہ اس کے محور کے سروں پر ہیں - ایسی صورت میں کرہ ارض کے اور سب مقامات ضرور متحرک ہونگے - اور ۲۴ گھنٹہ میں محور کے گرد دورہ کریں گے - محوری حرکت میں یہ بھی لازم ہے - کہ جو مقام محور کے قریب ہونگے - ان کا دائرہ گردش چھوٹا ہوگا - یعنی وہ ۲۴ گھنٹے میں تھوڑا فاصلہ طے کریں گے - اور ان کی رفتار کم ہوگی - جو مقام خط استوا پر واقع ہوں گے - ان کا دائرہ گردش بڑا ہوگا - اور ان کی رفتار تیز ہوگی *

شکل ۳۷



پہلا ثبوت - فرض کرو کہ ایک مقام خط استوا پر ہے زمین

شکل ۳۸



چوبیس گھنٹے میں پورا چکر لگاتی ہے اور چونکہ اس کا محیط ۲۴۰۰۰ میل ہے - ا مقام ۲۴ گھنٹے میں ۲۴۰۰۰ میل فاصلہ طے کرتا ہے - یعنی ایک گھنٹے میں ایک ہزار میل فرض کرو - کہ ب ایک نقطہ ا کے عین نیچے ایک میل کے فاصلہ پر ہے - ظاہر ہے - کہ اس نقطہ کا دائرہ گردش کم ہوگا - اور چونکہ یہ بھی ۲۴ گھنٹے میں ایک دورہ تمام کرتا ہے - اس کی رفتار ا سے کم ہوگی - اسی طرح اگر ج ایک مقام کسی اونچے پہاڑ کی چوٹی پر ہو - تو وہ ۲۴ گھنٹے میں ا مقام سے بھی بڑا چکر لگائیگا - اور اس کی رفتار ا سے بھی زیادہ ہوگی +

زمین مغرب سے مشرق کو گردش کرتی ہے - اگر کوئی جسم مینار کی چوٹی کے اوپر سے گرایا جائے - تو جب وہ گرنا شروع ہوگا - اس کی رفتار وہی ہوگی - جو مینار کی چوٹی کی ہے - مینار کے نیچے مقام ا کی رفتار کسی قدر کم ہوگی - اگر دونو کی رفتار برابر ہوتی - تو وہ جسم ج سے چھوٹ کر سیدھا ا پر آ گرتا - مگر تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ ہر جسم جب کسی اونچی جگہ سے گرایا جائے - سیدھا کبھی نہیں گرتا - بلکہ کسیقدر مشرق کی جانب ہٹا ہوا گرتا ہے - وجہ یہ ہوتی ہے - کہ جتنے وقت میں جسم گرتا ہے - اتنی دیر میں مقام ج زمین کے متوازی ج سے ک تک فاصلہ طے کر لیتا ہے - مگر اسی وقت میں ا مقام کی حرکت ا سے گ تک ہوتی ہے اور چونکہ زمین کے متوازی جسم کی حرکت ج کی حرکت کے برابر ہوتی ہے - اس لئے

وہ بھی زمین کے متوازی ج ک کے برابر فاصلہ طے کرتا ہے۔ یعنی اگ سے زیادہ فاصلہ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ مقام گ پر جو ک کے عین نیچے ہے۔ گرنے کی بجائے اس سے کسی قدر مشرق کو یعنی د پر گرتا ہے +

فری برگ نے سکسنی میں اس قسم کے تجربے کئے۔ اس نے ۵۰ فٹ بلند مقام سے بہت سے گولے گرائے۔ اور معلوم کیا۔ کہ وہ کس قدر مشرق کو ہٹ کر گرتے ہیں ۱۰۶ دفعہ یہ تجربہ کرکے اوسط نکالی۔ تو معلوم ہوا۔ کہ گولے کا مشرق کی طرف میلان ۱۲ء۱ انچ ہوتا ہے۔ حساب کے مطابق یہ ۰۸ء۱ انچ ہونا چاہیئے تھا +

اس تجربہ میں بہت سی مشکلات ہیں۔ اس وجہ سے زمین کی حرکت کا بالکل صحیح علم نہیں ہو سکتا۔ مگر گولے کا ہمیشہ مشرق کی طرف ہٹ کر گرنا اور اس کے میلان کا زمین کی روزانہ گردش کے تقریباً برابر ہونا اس بات کا قطعی ثبوت ہے کہ زمین مغرب سے مشرق کو گھومتی ہے +

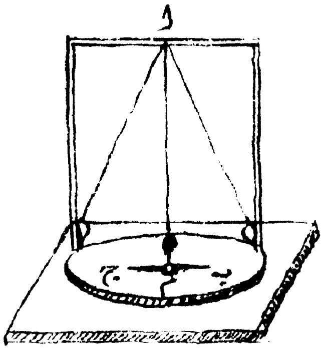
دوسرا ثبوت۔ فوکو کا رقاص [1]۔ اگر ہم ایک باریک تار میں کوئی وزن باندھ کر لٹکا دیں۔ اور تار کے اوپر کے سرے کو کس دیں۔ اور پھر وزن کو ایک طرف کو کھینچکر چھوڑ دیں۔ تو جس سمت میں وہ ارتعاشی حرکت شروع کریگا۔ سکون کی حالت میں آنے تک اسی سمت میں حرکت کرتا رہیگا۔ مندرجہ ذیل تجربہ سے اس اصول کی تشریح ہوتی ہے:۔

لکڑی کے ایک مدوّر ٹکڑے پر ایک چوکھٹ لگی ہوئی ہے۔ اس ٹکڑے کا مرکز م ہے۔ جہاں ایک کیل لگی ہوئی ہے۔ اور چوکھٹ اس کے گرد گھوم سکتی ہے۔ اگر ایک باریک تار میں سیسے کا گولا باندھ کر مقام ا پر لٹکا دیں۔ اور گولے کو چوکھٹ کے متوازی کھینچکر چھوڑ دیں۔ تو وہ ب ج سمت میں حرکت کرنے لگیگا

[1] Foucault.

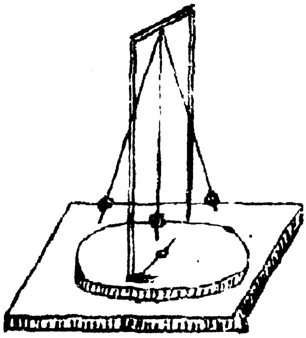
اب اگر چوکھٹ کو آہستہ آہستہ گھمائیں۔
تو گولا اس حرکت میں شریک نہ ہوگا۔
اگر چوکھٹ کو ۹۰ درجہ گھما دیا جائے
تو گولہ چوکھٹ کے عموداً اپنی ارتعاشی
حرکت جاری رکھیگا۔ یعنی چوکھٹ کے
پھرانے سے گولے کی حرکت کی سمت
میں کوئی تغیر واقع نہ ہوگا ✦

شکل ۳۹



اس تجربہ سے ثابت ہوا۔ کہ
رقاص کی ارتعاشی حرکت کی سمت
کبھی نہیں بدلتی۔ چوکھٹ کو گھمانے
سے رقاص کے تار میں بل پڑ جاتا
ہے۔ مگر باوجود اس کے رقاص اپنی
اصلی سمت میں حرکت جاری رکھتا
ہے۔ اب فوکو کا تجربہ سمجھنے میں آسانی
ہوگی ✦

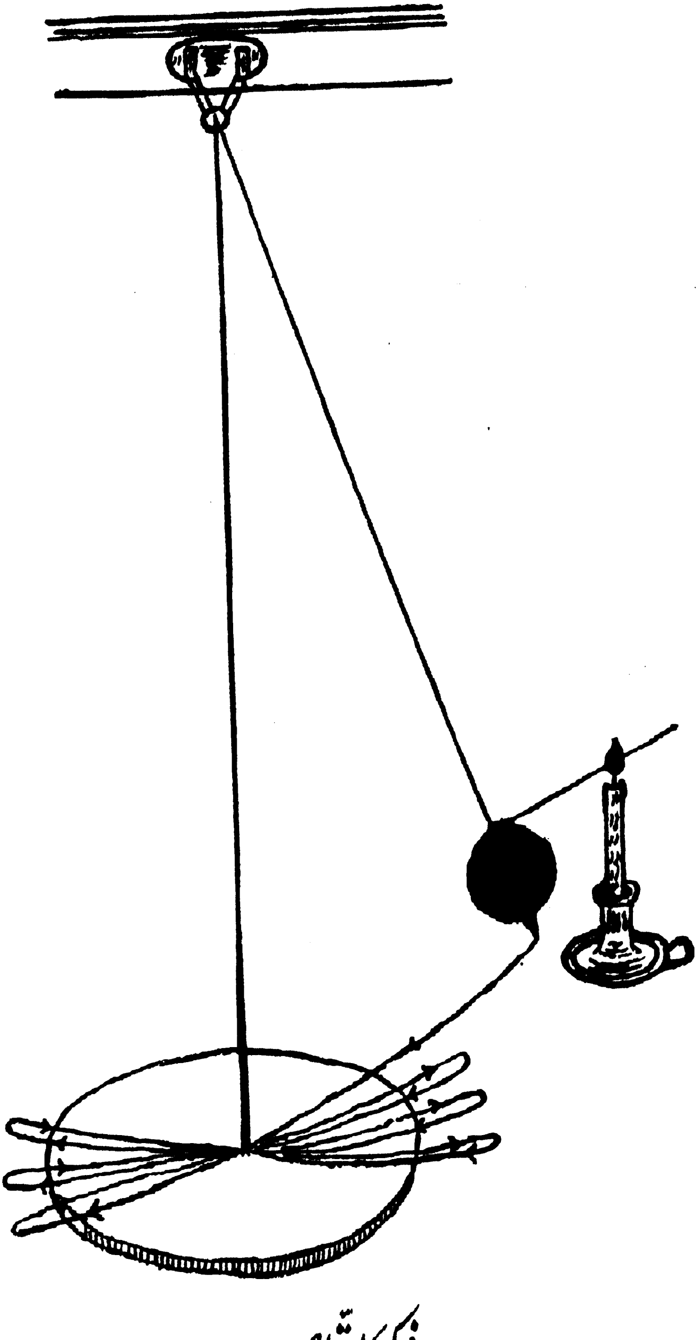
شکل ۴۰



سنہ ۱۸۵۱ء میں اس نے لوہے کا ایک بھاری گولا ۲۰۰ فٹ لمبے باریک تار میں
باندھ کر پیرس کے ایک گنبد سے لٹکایا۔ اور اس گولے کو ایک طرف کھینچکر باریک رسی
کے ذریعہ سے ستون سے باندھ دیا۔ گولے میں ایک سوئی لگائی۔ اور فرش پر ریت
پھیلا دی۔ تاکہ جب رقاص حرکت کرے۔ سوئی سے ریت پر نشان کرتا جائے۔ رسی
کو جلا دیا گیا۔ اور رقاص ایک خاص سمت میں اپنی ارتعاشی حرکت کرنے لگا۔ ریت
پر ایسے نشانات پڑے۔ جن سے معلوم ہوتا تھا۔ کہ رقاص کی حرکت کی سمت

متعلق ۹۴ و ۹۵

شکل ۴۱



فوکو کا رقّاص

بدل رہی ہے۔ یعنی وہ سطح جس میں رقاص حرکت کرتا ہے۔ فرش زمین پر گھوم رہی ہے۔ مگر مذکورہ بالا تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ رقاص کی حرکت کا رخ نہیں بدلا کرتا۔ پس فوکو کے تجربہ سے ثابت ہو گیا۔ کہ حقیقت میں تمام کی تمام عمارت آہستہ آہستہ گردش کرتی ہے۔ اور معلوم یہ ہوتا ہے۔ کہ رقاص کی سمتِ حرکت تبدیل ہو رہی ہے۔

فوکو کے بعد اور صاحبوں نے بھی یہ تجربہ کئی دفعہ کیا۔ اور اسی نتیجہ کی تصدیق کی۔ اگر فوکو کا رقاص زمین کے کسی قطب پر جو کھٹ میں لٹکایا جا سکتا۔ اور اس کو ارتعاشی حرکت دی جاتی۔ تو اس رقاص کی بعینہ وہی حرکت ہوتی۔ جو ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ چھ گھنٹہ کے بعد زمین ۹۰ درجہ پھر جاتی۔ اور زمین پر رقاص کی حرکت کا رُخ اپنی پہلی سمت پر عموداً ہو جاتا۔ رفتہ رفتہ ۲۴ گھنٹہ کے بعد رقاص پھر اپنی اصلی سمت میں حرکت کرتا نظر آتا۔ اگر رقاص کو خطِ استوا پر لے جا کر حرکت دیں۔ تو چونکہ وہاں اس کی سطح حرکت کے گرد زمین گردش نہیں کرتی۔ اس لئے اس کی سمت میں کوئی تغیر واقع نہ ہوگا۔ فرض کرو کہ خطِ استوا پر رقاص شرقاً غرباً ارتعاشی حرکت کرتا ہے۔ چونکہ زمین بھی شرقاً غرباً حرکت کرتی ہے۔ رقاص کی سطحِ حرکت کو اسی سمت میں لئے جاتی ہے اور رقاص کی ارتعاشی حرکت کی سمت نہیں بدلتی۔

قطبین اور خطِ استوا کے درمیان تمام مقامات پر زمین کی حرکت سے رقاص کی سمتِ حرکت بدلتی ہے۔ مگر اس قدر نہیں جتنی کہ قطبین پر جو مقام خطِ استوا کے بالکل قریب ہیں۔ وہاں رقاص کی ارتعاشی حرکت کی سمت میں بہت ہی کم تبدیل ہوتی ہے اور جو مقام قطب کے قریب ہیں۔ وہاں اس کی سمت حرکت جلد بدلتی ہے۔

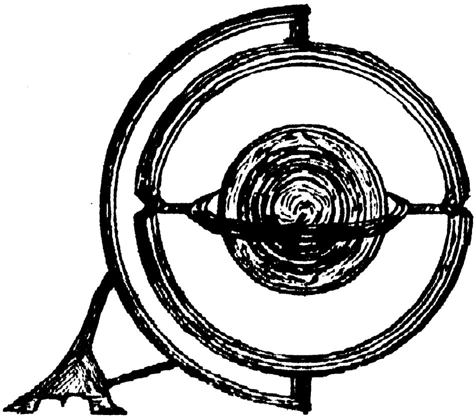
یہ سب باتیں تجربہ سے صحیح ثابت ہو چکی ہیں۔ اس لئے زمین کی محوری گردش میں شک کی گنجائش نہیں رہی۔

یہ بات قابلِ ذکر ہے۔ کہ جب ہم کوئی شے بلند مقام سے گراتے ہیں۔ تو زمین کی

حرکت کا اثر خط استوا پر سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ یعنی اگر ایک جسم گرایا جائے۔ تو شرق کو اس کا میلان خط استوا پر زیادہ ہوگا۔ اور قطبین پر بالکل نہ ہوگا۔ اور فوکو کے تجربہ میں زمین کی گردش کا زیادہ اثر اس وقت ہوتا ہے۔ جب کہ رقاص قطبین پر ہو۔

تیسرا ثبوت۔ فوکو نے ایک اور طریقہ سے زمین کی گردش ثابت کی۔ اصول یہ ہے کہ جب کوئی جسم ایک محور کے گرد حرکت کرتا ہے۔ اور اس کو حرکت دے کر چھوڑ دیا جاتا ہے۔ تو جب تک اس پر زمین کی کشش یا اور کسی قوت کا عمل نہ ہو۔ اس کے محور کی سمت نہیں بدلتی۔ اگر اس جسم کے محور کا رُخ کسی ستارے کی طرف کر دیا جاوے۔ تو چونکہ ستارہ زمین کے ساتھ حرکت نہیں کرتا۔ محور کا رُخ ہمیشہ ستارے کی طرف رہیگا۔ اس قسم کے گردش کرنے والے آلہ کو جائی راسکوپ (Gyroscope) یا لٹو کہتے ہیں۔ لٹو میں ایک بھاری قرص ہوتا ہے۔ جو ہر طرف آزادی کے ساتھ گھوم سکتا ہے۔ اور اس کا توازن ایسا صحیح ہوتا ہے۔ کہ جہاں اور جس طرح اسے ٹھہرا دیں۔ ٹھہر جاتا ہے۔ اگر ہم اس قرص کو محور کے گرد بہت تیز حرکت دیں۔ تو اس کے محور کی سمت میں تبدیلی نہ ہوگی۔ اگر زمین ساکن ہو۔ تو لٹو کے محور کی سمت کرہ زمین پر وہی رہیگی۔ جس سمت میں رکھ کر ہم نے اُسے گھمایا ہے۔ لیکن اگر زمین متحرک ہو۔ اور لٹو کا محور ساکن رہے۔ تو زمین پر محور کی سمت بدلتی جائیگی۔ اب تجربہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ محور کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ اور اس سمت کا تغیر کرہ زمین کی محوری گردش کے مطابق ہے۔ اگر ہم لٹو کو اس طرح رکھیں۔ کہ اس کے محور کا رُخ ایک ستارے کی جانب ہو۔ اور پھر اسے زور سے گھما دیں۔ تو اس کے محور کا رُخ ہمیشہ ستارے کی طرف رہیگا۔ مگر زمین پر اس کا رخ بدل جائیگا۔ یہ بیّن دلیل اس بات کی ہے کہ زمین اپنے محور پر گھومتی ہے۔ اور ستارے جو اس کے گرد چکر لگاتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ ساکن ہیں۔ کیونکہ اگر ستارہ متحرک ہوتا۔ تو لٹو کا رُخ ہمیشہ اس کی طرف نہ رہتا۔

شکل ۴۲



چوتھا ثبوت: - تجارتی ہوائیں (بادِ مراد) نصف کرہ شمالی میں شمال مشرق سے چلتی ہیں - اور جنوبی نصف کرہ میں جنوب مشرق سے - اگر زمین ساکن ہوتی - تو ان ہواؤں کی سمت ٹھیک شمالاً جنوباً ہوتی - تجارتی ہوا کے رُخ بدلنے کی وجہ یہ ہوتی ہے - کہ خط استوا پر زمین کی حرکت بہت تیز ہوتی ہے - اور قطبین پر بالکل نہیں ہوتی اور قطبین سے خط استوا تک بتدریج بڑھتی ہے - چونکہ زمین مشرق کو گھومتی ہے - اس لئے ہوا جو عین شمال سے آتی ہے - بجائے شمال کے شمال مشرق سے آتی ہوئی محسوس ہوتی ہے +

یہ مسلّم ہے - کہ زمین زمانہ گذشتہ میں گرم اور سیال تھی - اور یہ بھی تجربہ سے ثابت ہوا ہے - کہ اگر کوئی ایسی چیز محور کے گرد گردش کرے - تو وہ محور کے سروں پر چپٹی ہو جاتی ہے - اور بیچ میں اُبھر جاتی ہے - بیچ میں سے ابھرنا قوت دافعہ عن المرکز کی وجہ سے ہوتا ہے - زمین کا قطبین پر چپٹا ہونا بھی اسی وجہ سے ہے - کہ جب وہ سیال تھی - تو محوری گردش سے قطبین پر چپٹی ہو گئی - پھر آہستہ آہستہ

منجمد ہوتی گئی۔ اور اس کے اوپر ٹھوس تہ جمتی گئی۔ اور قطبی قطر استوائی قطر سے کم رہ گیا۔

۷۸۔ **قوت دافعہ عن المرکز**۔ ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ قطبین پر رقاص کا نوبتی وقت کم ہو جاتا ہے۔ اور اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ وہاں زمین کی قوت جاذبہ بڑھ جاتی ہے اسی وجہ سے اشیاء کا وزن قطبین پر ان کے استوائی وزن سے زیادہ ہوتا ہے۔ یہ زیادتی ایک تو اس سبب سے ہوتی ہے۔ کہ قطبین پر اشیاء مرکز ارض سے نسبتاً قریب ہوتی ہیں۔ مگر خط استوا پر قطبین سے وزن کم ہونے کی صرف یہی ایک وجہ نہیں۔ بلکہ یہ سبب بھی ہے۔ کہ اجسام خط استوا پر زیادہ تیزی کے ساتھ حرکت کرتے ہیں۔ چونکہ وہ حرکت دائرہ میں ہوتی ہے۔ اس لئے اس کی وجہ سے ان پر ایک قوت عمل کرتی ہے۔ جو انہیں مرکز سے دور ہٹانا چاہتی ہے۔ اس قوت کو قوت دافعہ عن المرکز یا قوت فارق المرکز کہتے ہیں۔ اس قوت کا اثر جسم کے وزن کے مخالف ہوتا ہے۔ اس لئے وزن گھٹ جاتا ہے۔ اگر زمین کی رفتار اپنی موجودہ رفتار سے سترہ گنا ہوتی یعنی جو مقامات خط استوا پر واقع ہیں۔ وہ تقریباً ۵ میل فی ثانیہ کی رفتار سے چلتے۔ تو خط استوا پر اشیاء کا وزن کچھ بھی نہ ہوتا۔

اگر ہم ایک پونڈ گولا خط استوا کے کسی مقام پر لٹکائیں۔ تو اس کا وزن قوت فارق المرکز کی وجہ سے گھٹ جائیگا۔ وزن کی کمی ½ فیصدی ہوتی ہے۔ یعنی ۱۰۰ پونڈ وزن قوت فارق المرکز کی وجہ سے ½۹۹ پونڈ رہ جاتا ہے۔ قطبین پر زمین کی قوت جاذبہ محور کی سمت میں ہوتی ہے۔ اس لئے وہاں قوت فارق المرکز کا کچھ اثر نہیں۔ اور وزن میں کمی بالکل نہیں ہوتی۔

۷۹۔ **زمین کا وزن کثافت وغیرہ**۔ زمین کا وزن نکالنے کے طریقے ہم مقالہ دوم میں بیان کر چکے ہیں۔ سب طریقوں کا اصول یہ ہے۔ کہ کسی جسم پر زمین کی قوت جاذبہ کا

کسی اور جسم کی قوت جاذبہ سے مقابلہ کرتے ہیں۔ قوت جاذبہ مقدار مادہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اور وزن مقدار مادہ پر منحصر ہے۔ اس لئے اس جسم کا وزن معلوم کرکے ہم زمین کا وزن نکال لیتے ہیں۔ زمین کا وزن $۶ \times (۱۰)^{۲۱}$ ٹن ہے۔ اور چونکہ ٹن ½ ۲۷ من کا ہوتا ہے۔ اس لئے $۱۶۵ \times (۱۰)^{۲۱}$ من ہوا۔

زمین کا وزن معلوم ہے۔ اور اس کے قطر سے حجم دریافت ہو سکتا ہے۔ وزن کو حجم پر تقسیم کرکے اوسط کثافت نکل سکتی ہے۔ مختلف تجربوں سے معلوم ہوا ہے۔ کہ زمین کی اوسط کثافت ۵٫۵ ہے۔ یعنی زمین اپنے مساوی الحجم پانی سے ½ ۵ گنا بھاری ہے۔ زمین کے اوپر کے طبقہ کی کثافتِ اضافی ۳ کے قریب ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ زمین کا اندرونی حصہ بہت بھاری ہے۔

۸۰۔ **زمین کی سالانہ گردش** ۔ ہمیں آفتاب ستاروں میں حرکت کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔ اور اس کی یہ حرکت مغرب سے مشرق کو ہے۔ جس دائرہ میں آفتاب حرکت کرتا ہے۔ اسے مدار شمسی یا طریق الشمس کہتے ہیں۔ مدار شمسی معدل النہار سے ½ ۲۳ درجہ زاویہ بناتا ہے۔ اسی وجہ سے سورج ۲۱۔ مارچ کو خط استوا کے عین اوپر یعنی معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اس کے بعد وہ شمال کی طرف چلتا ہے۔ اور ۲۱ جون کو نقطہ انقلاب شتوی پر یعنی خط استوا سے ½ ۲۳ درجہ اوپر پہنچ جاتا ہے۔ پھر وہاں سے جنوب کی طرف لوٹتا ہے ۲۲ ستمبر کو سورج پھر خط استوا کے عین اوپر ہوتا ہے۔ اور اس کے بعد ۲۱ دسمبر تک جنوب کی طرف جاکر خط استوا سے ½ ۲۳ درجہ یعنی نقطہ انقلاب شتوی پر پہنچتا ہے۔ اور وہاں سے شمال کی طرف واپس ہوکر ۲۱ مارچ کو معدل النہار میں پہنچ جاتا ہے۔ یعنی ایک سال کے اخیر پر وہ مدار کے اسی مقام پر پہنچتا ہے۔ جہاں سے سال کے شروع میں روانہ ہوا تھا۔

ہم نے یہ بیان کیا ہے۔ کہ نظام کوپرنیکی کے مطابق سورج کی یہ حرکت اس وجہ سے ہے۔ کہ زمین سورج کے گرد ایک سال میں دورہ کرتی ہے۔ دوربین کی دریافت سے پہلے

زمین کی دوری حرکت کا کوئی ثبوت علماء ہیئت کے پاس نہ تھا۔ مگر دوربین سے علم ہیئت میں ایسے چند مناظر معلوم ہوئے۔ جن سے زمین کی سالانہ گردش ثابت ہوتی ہے۔ ہم یہاں ان کا مختصر ذکر کرتے ہیں +

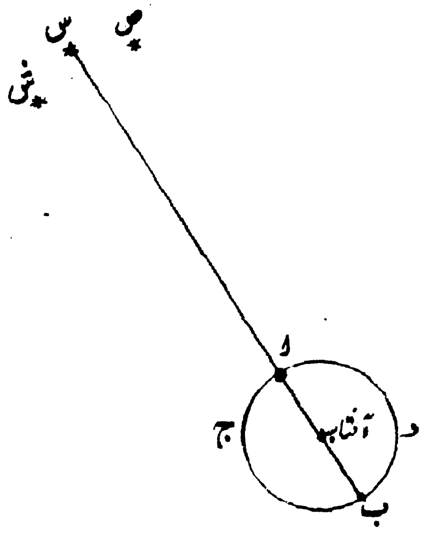
زمین کی سالانہ حرکت کے ثبوت

۸۱۔ پہلا ثبوت۔ انتقال منظر[1]۔ ستاروں کے مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے کہ ہر ایک ستارہ کرۂ فلکی پر ایک چھوٹے سے بیضوی دائرہ میں حرکت کرتا ہے۔ اور اس دائرہ میں اس کا دورہ ایک سال میں تمام ہوتا ہے۔ یہ بھی مشاہدہ ہوا ہے۔ کہ ہر بیضوی دائرہ کا قطر اعظم ۴۱ ثانیہ ہوتا ہے۔ اگر ہم زمین کو ساکن تصور کریں۔ تو کوئی وجہ نظر نہیں آتی۔ کہ ہر ایک ستارہ کیوں آسمان پر ایک ہی طرح کی گردش کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔ اور ہر دائرے کا قطر اعظم کیوں ۴۱ ثانیہ ہے۔ اس منظر کی یہی وجہ ہو سکتی ہے۔ کہ روشنی کو زمین پر پہنچنے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہے۔ اور اس وقت میں زمین اپنے مدار میں کسی قدر آگے بڑھ جاتی ہے۔ اس لئے شعاع اسی سمت میں زمین پر نہیں پڑتی۔ جس میں وہ زمین کی طرف چلی تھی۔ بلکہ اس کی سمت کسی قدر تبدیل ہو جاتی ہے۔ سمت کی تبدیلی زمین کی رفتار اور رفتار نور پر منحصر ہے۔ اور چونکہ زمین کی دوری حرکت کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے ستارہ کی ظاہری سمت بھی بدل جاتی ہے +

بریڈلے نے زمین کی دوری حرکت کو صحیح تسلیم کر کے ذیل کے طریقے سے نور کی رفتار معلوم کی۔ اگر زمین ا مقام پر ہو۔ تو ستارہ س کی سمت ا س ہوگی۔ مگر چونکہ زمین اج سمت میں حرکت کرتی ہے۔ اس لئے ستارہ بجائے س کے ش پر نظر آئیگا۔ کچھ ماہ کے بعد زمین ب پر ہوگی۔ اور ب د سمت میں حرکت کر رہی ہوگی۔ ستارہ بمقام

[1] انتقال منظر کا مفصل بیان دیکھو مقالہ سوم باب چہارم۔

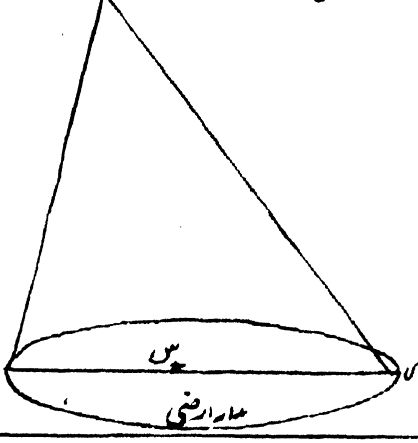
شکل ۴۳



ص پر دکھائی دیگا۔ گویا
زمین کی حرکت کی وجہ سے
ستارے کا مقام تبدیل ہو
جائیگا۔ چونکہ زمین کی حرکت
کی رفتار معلوم ہے۔ اور
زاویہ انتقال معلوم
ہوسکتا ہے۔ اس لئے
رفتارِ نور نکل آتی ہے +
بریڈلے نے روشنی
کی جو رفتار اس طریقہ
سے معلوم کی۔ اور طریقوں
سے بھی وہی نکلی۔ اس سے ثابت ہوگیا۔ کہ ستارے کے مقام کا اختلاف ضرور
اسی وجہ سے ہے۔ کہ زمین آفتاب کے گرد کرتی ہے +

۸۲۔ دُوسرا ثبوت۔ ثوابت کا سالانہ اختلاف منظر[۵۱]۔ فرض کرو۔

شکل ۴۴



کہ ک ایک کوکب ہے۔ اور
ن زمین ہے س سورج۔
سالانہ گردش میں یا تو سُورج
حرکت کرتا ہے یا زمین۔ اگر
سُورج حرکت کرتا ہے۔ تو
زمین اپنے مقام سے جنبش
نہیں کرتی۔ اس لئے ک

[۵۱] اختلاف منظر کا مفصل ذکر دیکھو مقالہ سوم۔ باب پنجم +

(کوکب) ہمیشہ ن ک سمت میں ہی نظر آئیگا۔ سورج کی گردش سے اس کی سمت نہ بدل سکیگی۔ برعکس اس کے اگر زمین سورج کے گرد پھرتی ہے۔ تو وہ چھ ماہ کے بعد مقام م پر ہوگی۔ اور وہاں سے ستارہ م ک سمت میں نظر آئیگا۔ یعنی ستارے کی سمت میں کسی قدر تغیر ہو جائے گا۔ یہ تغیر ستارہ کے بُعد پر منحصر ہوگا۔ بُعد زیادہ ہوگا۔ تو اختلاف منظر کم ہوگا۔ چھ ماہ اور گذرنے پر زمین پھر ن پر پہنچ جائیگی۔ اور ستارہ پھر اپنی پہلی سمت ن ک میں نظر آئیگا۔ بہت سے ستاروں کا اختلاف منظر مشاہدہ کیا گیا ہے۔ اور یہ اختلاف منظر زمین کی سالانہ گردش کے مطابق نکلا ہے۔ پس ثابت ہوا۔ کہ زمین سورج کے گرد گھومتی ہے +

۸۳۔ تیسرا ثبوت منظرہ کے خطوط کا میلان۔ ہم تجزیہ نور[1] کے بیان میں لکھ چکے ہیں۔ کہ جب کسی جسم سماوی کا فاصلہ ہم سے کم ہو رہا ہو۔ تو اس کے منظرہ کے خطوط بنفشئی حصہ کی طرف ہٹے ہوئے معلوم ہونگے۔ اسی طرح اگر کسی جسم کا فاصلہ ہم سے زیادہ ہو رہا ہو۔ تو اس کے منظرہ کے خطوط سُرخ حصہ کی طرف جھکے ہوئے نظر آئیں گے +

ستاروں کے منظرہ کا سال بھر برابر مشاہدہ کرنے سے معلوم ہوا ہے۔ کہ ان کے منظرہ کے خطوط کبھی سُرخ حصہ کی طرف جھکے ہوتے ہیں۔ اور کبھی بنفشئی حصہ کی طرف۔ ان خطوط کی حرکت ارتعاشی ہوتی ہے۔ جس کا نوبتی وقت ایک سال ہے۔ یہ تبدیلی زمین کی سالانہ حرکت کی وجہ سے واقع ہوتی ہے۔ اگر ہم زمین کو ساکن تصور کریں۔ تو کوئی وجہ نہیں نظر آتی۔ کہ کیوں سب ستاروں کے خطوط میں اس طرح باقاعدہ سالانہ حرکت ہوتی ہے۔ یا تو ہر ایک ستارہ چھ ماہ ہماری طرف آتا ہے۔ اور چھ ماہ ہم سے ہٹتا ہے۔ جس کو صحیح تسلیم کرنے کی کوئی معقول

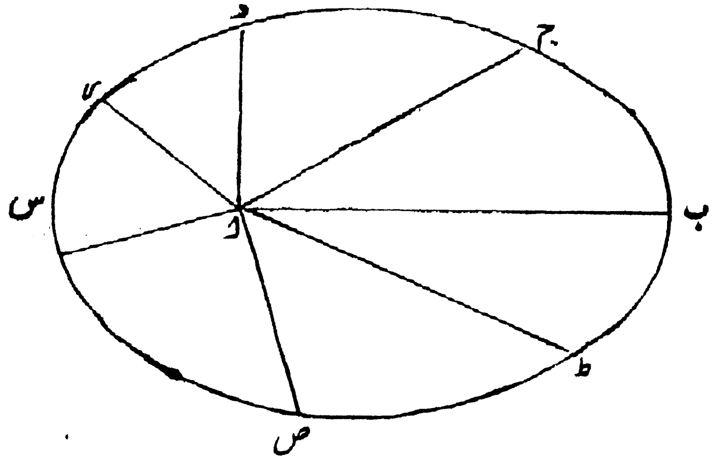
[1] مقالہ سوم۔

وجہ نہیں - یا یہ امر یقینی ہے - کہ زمین سورج کے گرد دوری حرکت کرتی ہے اور ایک سال میں دورہ تمام کرتی ہے +

۸۴ - **مدار ارضی** - ابتدا میں تمام اجرام سماوی کی حرکات کے مدار مدوّر دائرے تصوّر کئے جاتے تھے - ابرخس نے ۱۵۰ء قبل مسیح میں معلوم کیا - کہ جس مدار میں سورج زمین کے گرد حرکت کرتا نظر آتا ہے - وہ مدوّر نہیں - سورج معدل النہار کے شمالی بروج میں ۲۱ مارچ سے ۲۲ ستمبر تک یعنی ۱۸۵ دن رہتا ہے - اور جنوبی بروج میں اس کا قیام صرف ۱۷۰ دن ہوتا ہے - اس فرق کی تشریح ابرخس نے یہ کی - کہ زمین مدار شمسی کے مرکز سے ایک طرف کو ہٹی ہوئی ہے اس کے زمانہ میں دوربین نہ ہونے کی وجہ سے سورج کے فاصلوں کا صحیح فرق معلوم نہ ہو سکتا تھا - آج کل مدار کے مختلف مقامات پر آفتاب کا بُعد نکالا جا سکتا ہے - اور اس سے صحیح مدار معلوم ہو جاتا ہے +

مدار معلوم کرنے کا طریقہ - د آفتاب کا مقام لو - اور اس سے ایک خط د ب کھینچو - فرض کرو - کہ ہم اپنا مشاہدہ ۲۱ جون کو شروع کرتے ہیں - اس دن سورج

شکل ۴۵



کا ظاہری قطر ا پ کر خط ا ب اس قطر کے معکوس کے متناسب بناؤ۔ دوسرے مشاہدہ کے وقت تک جتنے درجے آفتاب اپنے مدار میں طے کر چکا ہو۔ اتنے درجہ کا زاویہ ب ا ج بناؤ۔ اور اس مشاہدہ کے ظاہری قطر کے معکوس کے متناسب خط ا ج کھینچو۔ اسی طرح سال بھر برابر مشاہدے کر کے خطوط ا د ا ر وغیرہ کھینچے رہو۔ نقاط ب ج د وغیرہ کو ملانے سے ایک بیضوی دائرہ بنے گا۔ یہی شکل مدار ارضی کی شکل ہوگی۔

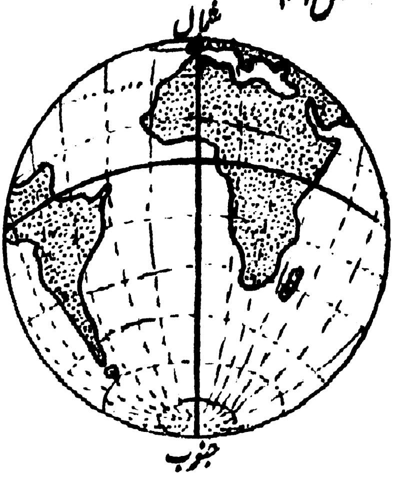
آفتاب کا مرئی قطر ہمیشہ اس کے بُعد کے بالعکس متناسب ہوتا ہے۔ اور خطوط ا ب۔ ب ج وغیرہ بھی مختلف تواریخ پر آفتاب کے مرئی قطروں کے بالعکس متناسب کھینچے گئے ہیں۔ اس لئے وہ ان تاریخوں پر آفتاب کے بعد کے متناسب ہونگے۔ اور نقاط ب ج د وغیرہ کو ملانے سے مدار ارضی کی صحیح شکل بن جاویگی۔

۸۵۔ زمین سے آفتاب کا بُعد۔ آفتاب کے اختلاف منظر سے اس کا زمین سے فاصلہ معلوم ہو جاتا ہے۔ آفتاب کا فاصلہ معلوم کرنے کے لئے مختلف طریقے استعمال کئے گئے ہیں۔ جن کا مفصل ذکر مقالہ سوم باب چہارم میں ہو چکا ہے کہ آفتاب سے زمین کا بُعد اوسط ۹۲۸۹۷۰۰۰ میل ہے۔ بعد ابعد ۹۴۴۵۰۰۰۰ میل اور بعد اقرب ۹۱۳۴۰۰۰۰ میل۔ اس فاصلہ کی کمی زیادتی سے آفتاب کی روشنی اور حرارت میں بھی کمی زیادتی ہوتی رہتی ہے۔ اگر حرارت اور روشنی کی اوسط مقدار ایک ہزار قرار دیں۔ تو بُعد اقرب پر ان کی مقدار ۱۰۳۴ ہوگی۔ اور بُعد ابعد پر ۹۶۶۔ یہ فرق ایسا زیادہ نہیں۔ کہ اس کا موسم پر اثر ہو۔

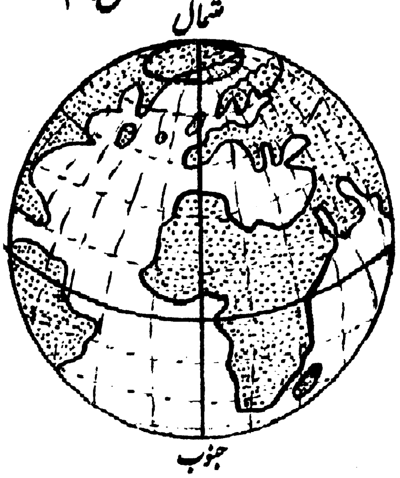
۸۶۔ موسم۔ سورج اپنی ظاہری حرکت میں جب خط استوا کے شمال کی طرف ہوتا ہے۔ تو اس کی شعاعیں شمالی طبقات پر اوّل تو سیدھی پڑتی ہیں۔ دوسرے

متعلق صفحہ ۱۰۵

شکل ۴۶



شکل ۴۷



شکل ۴۸

شکل ۴۹

وہاں دن بڑے ہوتے ہیں۔ اور راتیں چھوٹی ہوتی ہیں۔ اس لئے وہ حصے گرم ہو جاتے ہیں۔ جنوبی حصے ان دنوں میں سرد ہوتے ہیں۔ کیونکہ ایک تو دن چھوٹے ہوتے ہیں۔ دوسرے سورج کی شعاعیں ترچھی پڑتی ہیں۔ جب سورج خط استوا کے عین اوپر ہوتا ہے۔ تو اس کی حرارت زمین کے شمالی اور جنوبی دو نو نصف کروں پر یکساں پڑتی ہے۔ اس لئے ان دنوں میں موسم معتدل ہوتا ہے۔ جب سورج خط استوا کے جنوب میں ہوتا ہے۔ تو جنوبی مقامات پر گرمی ہوتی ہے اور شمالی مقامات پر سردی۔ اگر ہم یہ معلوم کریں۔ کہ آفتاب پر کھڑے ہو کر زمین مختلف اوقات میں کیسی نظر آتی ہے۔ تو اس سے موسموں کی تبدیلی آسانی سے سمجھ میں آجائے گی۔

پہلے موسم گرما کو لو۔

شکل ۴۶ میں دکھایا گیا ہے۔ کہ انقلاب صیفی پر آفتاب کے اوپر سے زمین کیسی نظر آسکتی ہے۔ یعنی زمین کے کس حصہ پر شعاعیں پڑتی ہیں۔ شمالی حصص مقابل قرص ارض کے بیچ میں ہیں۔ نکتہ معظمہ تقریباً قرص کے مرکز پر ہے۔ اس لئے وہاں گرمی پڑتی ہے۔ انقلاب شتوی پر زمین کی یہ شکل ہوگی۔ جو ۴۷ میں دکھائی گئی ہے۔ اس میں شمالی حصص قرص کے ایک سرے پر واقع ہیں۔ نکتہ معظمہ ظاہری قرص زمین کے شمال میں ہے۔ آفتاب کی شعاعیں اس پر ترچھی پڑتی ہیں۔ اس لئے سردی ہوتی ہے *

شکل ۴۸ اور ۴۹ میں زمین کا ظاہری قرص اعتدالین پر دکھایا گیا ہے۔ ہر دو صورت میں نکتہ معظمہ وسط سے تقریباً برابر فاصلے پر ہے۔ نہ مرکز سے بہت دور ہے اور نہ بالکل قریب۔ اس لئے نہ تو وہاں سخت سردی ہوتی ہے۔ اور نہ سخت گرمی۔

سورج معدل النہار کے شمال میں ۱۸۵ دن رہتا ہے۔ اس لئے شمالی حصوں میں موسم گرما موسم سرما سے زیادہ لمبا ہوتا ہے۔ مگر ان دنوں میں سورج کا فاصلہ زمین سے

زیادہ ہوتا ہے۔ اس وجہ سے زمین پر حرارت کسی قدر کم پہنچتی ہے۔ جب سورج خط استوا کے جنوب میں ہوتا ہے۔ زمین سے نسبتہً قریب ہوتا ہے۔ اس لئے جنوبی مقامات کو زیادہ گرمی پہنچاتا ہے۔ مگر جنوبی بروج میں اس کا قیام صرف ۸۰ ادن ہوتا ہے۔ اندازہ کیا گیا ہے۔ کہ نصف کرہ جنوبی کے مقابلہ میں نصف کرہ شمالی آفتاب کی حرارت سے زیادہ متمتع ہوتا ہے۔ اس لئے وہ جنوبی نصف کرہ سے کسی قدر گرم ہے ؛

تغیرات موسم کی مفصّل تشریح کے لئے دیکھو مقالہ دوم باب ہشتم ؛

۸۷۔ **زمین کی اندرونی حالت** ۔ مشاہدہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ اگر ہم زمین کے نیچے جائیں۔ تو درجہ حرارت بڑھتا جاتا ہے۔ نیز تجربہ کیا گیا ہے۔ کہ ہر پچاس فٹ کی گہرائی پر حدّت ایک درجہ فارن ہیٹ زیادہ ہو جاتی ہے۔ حدت کی یہ زیادتی کرہ زمین کے تمام مقامات پر پائی جاتی ہے +

حرارت کا قاعدہ ہے۔ کہ وہ گرم اجسام سے ٹھنڈے اجسام میں سرایت کرتی ہے۔ اس لئے اگر زمین کے اندر حرارت کا بہت بڑا ذخیرہ نہ ہوتا۔ تو نیچے حدّت کی زیادتی نہ پائی جاتی۔ کیونکہ حرارت اوپر کو بتدریج چلی آتی۔ نیچے باقی نہ رہتی معلوم ہوتا ہے۔ کہ درجہ حرارت کا زیادہ ہونا کسی خاص گہرائی تک محدود نہیں ہے۔ بلکہ جتنی گہرائی زیادہ ہوگی۔ اتنی ہی حدّت بھی زیادہ ہوگی۔ اگر حدّت ایک درجہ فی پچاس فٹ بڑھے۔ تو ایک میل گہرائی پر سو درجہ زیادہ ہوگی۔ بارہ میل گہرائی پر اتنی گرمی ہوگی۔ کہ لوہے کو سُرخ کردے۔ اور سو میل گہرائی پہ حرارت اس قدر شدید ہوگی۔ کہ تمام اشیاء کو پگھلا دے +

ان امور سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں۔ کہ زمین پگھلے ہوئے مادہ کا ایک گولہ ہے۔ اور اس کے اوپر ایک پتلا سا ٹھوس طبقہ ہے۔ علم ارضیات کے قیاس کے

مطابق کرہ زمین شروع میں بہت گرم تھا۔ اور تمام کا تمام سیال حالت میں تھا آہستہ آہستہ اس کے اوپر ٹھوس چھلکا بنتا گیا۔ اور حرارت کے اخراج سے اس چھلکے کی گہرائی بڑھتی گئی۔ اس قیاس کے صحیح ہونے کی ایک دلیل تو یہ ہے۔ کہ زمین کی اوسط کثافت اوپر کے طبقات کی کثافت سے بہت زیادہ ہے۔ یعنی اس کے اندرونی حصہ میں زیادہ کثیف مادہ ہے۔ اور یہ عام مشاہدہ ہے۔ کہ سیال چیز میں کثیف اجزا نیچے بیٹھ جاتے ہیں۔ اور لطیف اجزا اوپر آجاتے ہیں۔ پس جب زمین سیال تھی۔ تو کثیف عناصر زیادہ تر اس کے نچلے حصہ میں چلے گئے۔ اور لطیف اجزا اوپر رہ گئے۔ لطیف اجزا منجمد ہو کر رفتہ رفتہ قشر الارض بن گیا۔

علم ارضیات میں زمین کی اندرونی حرارت کے متعلق اور بھی بہت سے ثبوت ملتے ہیں۔ مثلاً آتش فشاں پہاڑ جن میں سے زمین کے اندر کا گرم پگھلا ہوا مادہ باہر نکلتا رہتا ہے۔ اور زلزلے جو زمین کے اندر بخارات کے جمع ہونے سے ظہور میں آتے ہیں۔

باب ہفتم

قمر

۸۸۔ قمر (چاند) ایک جرم سماوی ہے۔ جو زمین کے گرد گردش کرتا ہے۔ دوسرے اجرام سماوی کے مقابلہ میں چاند بہت چھوٹا سا جسم ہے۔ مگر چونکہ وہ کرہ زمین سے بالکل قریب ہے اس لئے بڑا نظر آتا ہے۔ علم ہیئت کی ابتدا اسی کی حرکات کے مطالعہ سے ہوئی۔

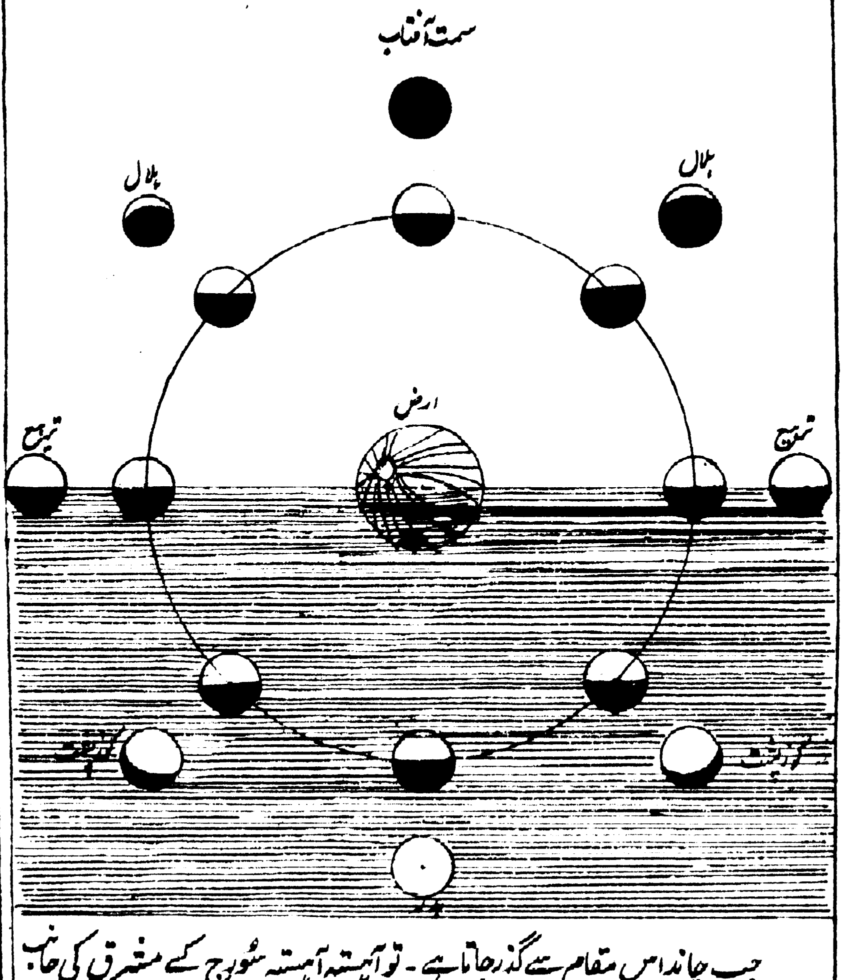
چاند ستاروں میں سے گذرتا اور اپنی جگہ بدلتا نظر آتا ہے۔ ایک مقام سے چلکر مشرق کی طرف حرکت کرتا رہتا ہے۔ حتیٰ کہ ⅓ ۲۷ دن کے بعد پھر اسی مقام پر پہنچ جاتا ہے۔ اور یہ تحقیق ہے۔ کہ ستارے بالکل حرکت نہیں کرتے۔ پس معلوم ہوا۔ کہ چاند زمین کے گرد ⅓ ۲۷ دن میں گردش کرتا ہے۔

ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ سورج کی مرئی حرکت بھی مشرق کی طرف ہے۔ مگر چاند کی ظاہری رفتار سورج سے بہت زیادہ ہے۔ اس لئے ایک خاص وقفہ کے بعد وہ سورج کے قریب پہنچتا ہے۔ اور اس کے پاس سے گذر جاتا ہے۔ جب چاند سورج کے قریب پہنچتا ہے۔ تو اس کا تاریک حصہ زمین کی طرف ہوتا ہے۔ اور وہ بالکل نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اس حالت کو مُحاق کہتے ہیں۔ ایک محاق سے دوسرے محاق تک جو وقت گذرتا ہے۔ وہ قمری مہینہ کہلاتا ہے۔

۸۹۔ **رؤیاتِ قمر**۔ قمر کا نصف کرہ جو آفتاب کی طرف ہوتا ہے۔ روشن ہوتا ہے۔ دوسرا پہلو مظلم ہوتا ہے۔ ماہواری گردش میں چاند کا بُعدُ الشمس بدلتا رہتا ہے۔ محاق پر اس کا بعدُ الشمس صفر ہوتا ہے۔ اس وقت چاند کا تاریک پہلو زمین کی طرف ہوتا ہے

اس لئے وہ نظر نہیں آتا ۔

شکل ۵۰



جب چاند اس مقام سے گذر جاتا ہے ۔ تو آہستہ آہستہ سورج کے مشرق کی جانب ہوتا جاتا ہے ۔ اُس وقت جو پہلو زمین کی طرف ہوتا ہے ۔ اس کے ایک کنارے پر سورج کی روشنی پڑتی ہے ۔ ایسی حالت میں ہمیں قرص ماہتاب کا تھوڑا سا دایاں حصّہ نظر آتا ہے ۔ اس رویت کو ہلال کہتے ہیں ۔

جب وہ اپنے مدار میں اور آگے بڑھتا ہے ۔ تو اس کے روشن رُخ کا زیادہ

حصہ نظر آنے لگتا ہے۔ اور ہلال چوڑا ہوتا جاتا ہے۔ حتےٰ کہ چند روز کے بعد ہم نصف قرص کو روشن دیکھتے ہیں۔ اس رویت کو تربیع کہتے ہیں۔ یہ شکل قمری مہینہ کی ساتویں یا آٹھویں تاریخ کو ہوتی ہے۔ جب چاند سورج سے اور زیادہ فاصلہ پر ہو جاتا ہے۔ تو اس کے قرص کا نصف سے زیادہ حصہ روشن نظر آتا ہے۔ اس وقت اسے کوزہ پشت کہتے ہیں۔ جب وہ سورج کے بالمقابل پہنچ جاتا ہے۔ اس کا تمام قرص روشن دکھائی دیتا ہے۔ اس حالت استقبال میں چاند کو بدر کہتے ہیں۔ اس کے بعد چاند پھر سورج کے قریب آنا شروع ہوتا ہے۔ اور اس کا روشن حصہ گھٹنے لگتا ہے۔ بدر پہلے کوزہ پشت ہوتا ہے۔ پھر گھٹتے گھٹتے ہلال ہو جاتا ہے۔ اور اسی طرح حرکت کرتا ہوا سورج کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ اور نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔

محاق کے بعد چاند پھر سورج کے مشرق کی طرف برآمد ہوتا ہے۔ اور اس کے رویات کا وہی سلسلہ شروع ہو جاتا ہے۔

بابل والوں کا خیال تھا۔ کہ چاند کے دو رُخ ہیں۔ ایک روشن دوسرا تاریک اور اس کی مختلف شکلیں دوران گردش میں روشن پہلو کے آہستہ آہستہ سامنے آنے کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ ارسطو نے اس کے متعلق تحقیقات کی۔ اور یہ نتیجہ نکالا۔ کہ چاند ایک مظلم کرہ ہے۔ اور اس کی رویتیں سورج کی روشنی پر منحصر ہیں۔

۹۰۔ سطح قمر پر زمین کی روشنی۔ اگر کرہ ہوائی صاف ہو۔ اور ہلال کو غور سے دیکھیں۔ تو چاند کی تمام سطح پر مدھم سی روشنی دکھائی دیتی ہے۔ یعنی اس کا مظلم حصہ بھی نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ اس وقت چاند۔ سورج اور زمین کے بیچ میں ہوتا ہے۔ اس لئے زمین کا روشن رُخ چاند کے سامنے ہوتا ہے۔ اس حالت میں اگر ناظر چاند پر کھڑا ہو۔ تو اسے زمین ایسی ہی نظر آئے گی۔ جیسے ہمیں بدر نظر

آتا ہے۔ البتہ وہ بدر سے بہت بڑی اور بہت زیادہ روشن معلوم ہوگی۔ اس وقت روشنی زمین سے منعکس ہو کر چاند کے مظلم حصہ پر پڑتی ہے۔ اس وجہ سے وہ مدھم نظر آتا ہے۔

علماء قدیم نے اس منظر کی عجیب تشریحات کیں۔ مثلاً پسیڈونس نے سنہ ۱۵۰ قبل مسیح میں قیاس کیا۔ کہ چاند قدرے شفاف ہے۔ اس لئے دوسرے پہلو پر جو سورج کی روشنی پڑتی ہے۔ اس کا کچھ حصہ کرہ قمر میں سے گذر جاتا ہے۔ مگر پندرہویں صدی عیسوی تک اس منظر کی صحیح وجہ معلوم نہ ہو سکی۔

۱۹۔ **نوبتی وقت**۔ وقفہ بین المحاقین نکالنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ وسط کسوف کا صحیح وقت لیتے ہیں۔ اور اس کے بعد کسی اور کسوف کا صحیح وقت لے لیتے ہیں۔ وسط کسوف عین محاق کی حالت میں ہوتا ہے۔ پس دو محاقوں کا صحیح وقت نکل آتا ہے۔ ان دو محاقوں کے درمیان کے زمانے کو اس مدت کے قمری مہینوں کی تعداد پر تقسیم کرتے ہیں۔ تو وقفہ بین المحاقین معلوم ہو جاتا ہے۔ فرض کرو۔ کہ وقفہ بین المحاقین و یوم ہے۔ اور نوبتی وقت س یوم۔ تو ف۱

$$\frac{1}{\text{س}} - \frac{1}{\text{و}} = \frac{1}{۳۶۵٫۲۵}$$

مشاہدہ سے و = ۲۹٫۵۳ دن نکلتا ہے

$$\text{پس}\quad \frac{1}{\text{س}} = \frac{1}{۲۹٫۵۳} + \frac{1}{۳۶۵٫۲۵}$$

$$= \frac{۳۹۴٫۷۸}{۳۶۵٫۲۵ \times ۲۹٫۵۳}$$

$$\text{پس}\quad \text{س} = \frac{۳۶۵٫۲۵ \times ۲۹٫۵۳}{۳۹۴٫۷۸}$$

$$= ۲۷\tfrac{1}{۳}\ \text{دن}$$

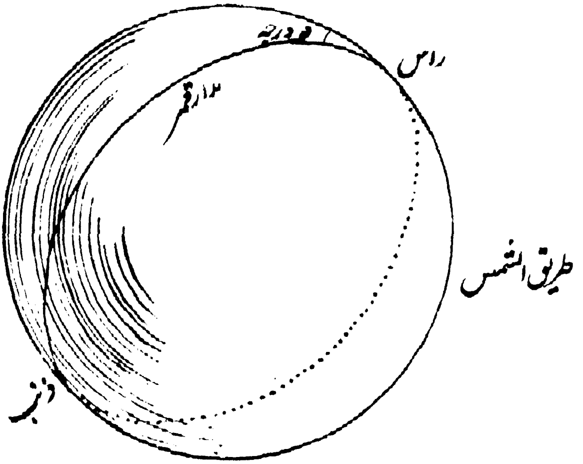
تقریباً

ف۱۔ دیکھو مقالہ دوم دفعہ ۷۔

قمر کا مدار۔ اگر ہم چاند کا قطر مرئی اس کے مدار کے مختلف مقامات پر معلوم کریں اور قطر کے معکوس کے متناسب خطوط مناسب زاویوں پر کھینچتے جائیں۔ تو مدار کی شکل معلوم ہو جائے گی۔ اس طریقہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ مدار قمر بھی بیضوی ہے۔ اور اس کا خروج مدار ارضی سے تین گنا ہے۔

ستاروں میں قمر کا دائرۂ حرکت طریق الشمس سے مختلف ہے۔ اس کے مدار کا میل ۵ درجہ ہے۔ ماہانہ گردش کے اثنا میں چاند ۱۴ روز تک منطقۃ البروج سے شمال کو اور ۱۴ روز جنوب کو رہتا ہے۔ جن نقاط پر مدار قمر طریق الشمس کو قطع کرتا ہے۔ انہیں عقدتین کہتے ہیں۔ جس نقطہ پر قمر منطقۃ البروج کے جنوب سے شمال کی طرف گذرتا ہے۔ اس کو راس کہتے ہیں۔ اور دوسرے عقدہ کو ذنب۔

شکل ۵۱

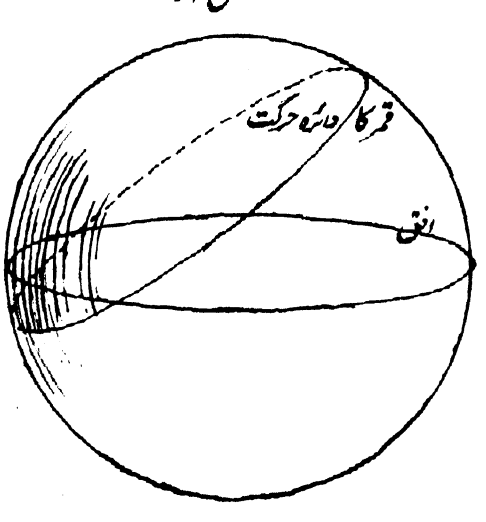


۹۲۔ چاند کے طلوع و غروب کا وقت۔ چونکہ چاند کا وقفہ بین المحاقین $۲۹\frac{۱}{۲}$ دن ہوتا ہے۔ اس لئے وہ سورج سے ہر روز $\frac{۳۶۰}{۲۹\frac{۱}{۲}}$ درجہ یعنی $\frac{۷۲۰}{۵۹}$ درجہ مشرق کو ہٹ جاتا ہے۔ زمین چوبیس گھنٹہ میں ایک دورہ کرتی ہے۔ یعنی

۳۶۰ درجہ گھومتی ہے۔ اس لئے چاند کے نصف النہار پر گذرنے کا وقت ہر روز ۲۲۰/۵۹ × ۴ یعنی ۱۵ منٹ پیچھے ہوجاتا ہے۔ یعنی اگر آج چاند پورے ۹ بجے نصف النہار پر ہے۔ تو کل وہ ۹ بجکر ۱۵ منٹ پر نصف النہار پر ہوگا۔ مگر اس کے طلوع و غروب کا روزانہ فرق ۱۵ منٹ سے کم زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ ماہ ستمبر میں سورج اعتدال خریفی پر ہوتا ہے۔ ان دنوں میں بدر سورج کے عین مقابل یعنی نقطۂ اعتدال ربیعی کے قریب ہوگا۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ ان دنوں میں چاند کئی روز تک شام کو تقریباً ایک ہی وقت پر طلوع ہوتا ہے۔ چونکہ وہ فصلوں کا موسم ہوتا ہے۔ کسان یہ سمجھتے ہیں۔ کہ چاند کا کئی روز تک سر شام نکلنا خدا تعالےٰ کا خاص احسان ہے۔ کہ سورج غروب ہونے کے فوراً بعد بدر نمودار ہوجائے۔ اور ہمیں فصل کاٹنے میں آسانی ہو۔ اس وجہ سے اُسے فصلی چاند کہتے ہیں۔

فصلی چاند کی تشریح ۔ فرض کرو کہ ۲۲ ستمبر کو چاند کی چودھویں ہے۔ سورج اس دن معدل النہار پر ہوگا۔ اور چاند بھی اس کے مقابل سمت میں معدل النہار پر ہوگا سورج ٹھیک مغرب میں غروب ہوگا۔ اور چاند عین مشرق سے طلوع ہوگا۔ دوسرے دن یعنی چوبیس گھنٹہ کے بعد چاند نے مدار قمری پر تقریباً ۱۳ درجہ فاصلہ طے کیا ہوگا۔ اگر مدار قمری کی سمت افق پر عموداً ہوتی۔ تو قمر دوسرے روز ۱۵ منٹ کے بعد طلوع ہوتا لیکن

شکل ۵۲



اگر مدار افق کے متوازی ہوتا۔ تو چاند ایک دن کے بعد کسی قدر شمال کو ہٹ جاتا۔ اور شمال میں ہونے کی وجہ سے یوم گذشتہ سے کچھ پہلے طلوع ہوتا۔ کیونکہ بعدالنہار کے شمال میں اجرام سماوی یومیہ گردش میں ۱۲ گھنٹہ سے زیادہ عرصہ افق کے اوپر رہتے ہیں۔ اور کم عرصہ افق کے نیچے ٭

مگر مدار قمر افق پر تقریباً ۲۳ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس لئے قمر کی حرکت شمال مشرق کو ہوگی۔ مشرق کی طرف ہٹ جانے کی وجہ سے اس کے طلوع میں دیر ہوگی۔ مگر شمال کی طرف ہٹنے کی وجہ سے طلوع جلد ہوگا۔ نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ چاند ۲۳ ستمبر کو تقریباً اسی وقت افق کے اوپر نمودار ہوگا۔ جس وقت ۲۲ ستمبر کو ہوا تھا ٭

فصلی چاند کے مشاہدہ کا اچھا موقعہ اس وقت ہوتا ہے۔ جبکہ ۲۲ ستمبر کو بدر ہو۔ کیونکہ ایسی حالت میں چاند دو تین رات متواتر تقریباً ایک ہی وقت پر طلوع ہوتا ہے ٭ برعکس اس کے جب سورج اعتدال ربیعی پر ہوتا ہے۔ تو چاند کے طلوع میں روزانہ ایک گھنٹہ ۱۶ منٹ کا فرق پڑ جاتا ہے۔ اس وقت چاند کی حرکت جنوب مشرق کو ہوتی ہے۔ مشرق میں ہٹنے کی وجہ سے دیر سے طلوع ہوتا ہے۔ اور جنوب کو ہٹ جانے کی وجہ سے طلوع اور بھی دیر سے واقع ہوتا ہے ٭

فصلی چاند کے ایک ماہ بعد کا بدر قمر صید کہلاتا ہے۔ اس لئے کہ بعض ملکوں میں وہ زمانہ شکار کا ہوتا ہے۔ قمر صید بھی چند روز متواتر سر شام طلوع ہوتا ہے ٭

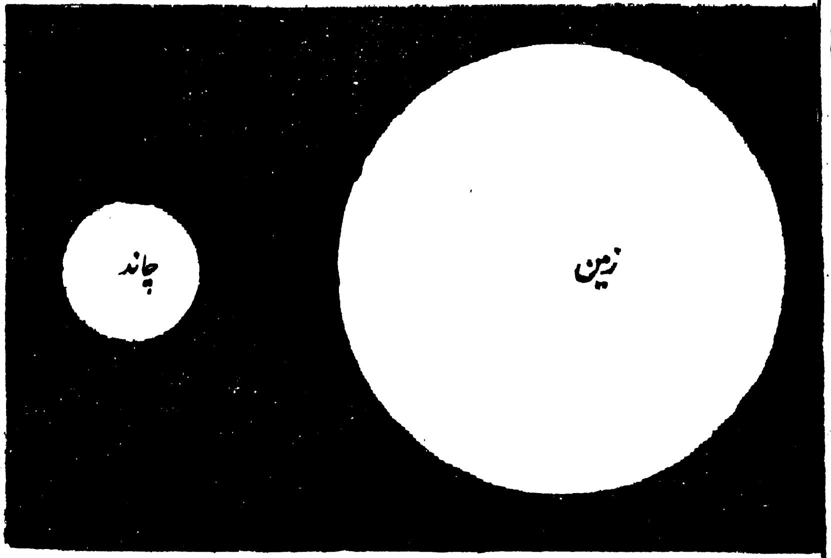
۹۳۔ **بُعد اور جسامت**۔ چاند کا بعد اس کے اختلاف منظر سے اخذ کیا جاتا ہے۔ اور اس کے دریافت کرنے کا طریقہ مقالہ چہارم میں بیان ہو چکا ہے۔ بُعد اوسط ۲۳۹۰۰۰ میل ہے۔ مدار کی بیضویت اور کشش آفتاب کی وجہ سے بُعد میں فرق پڑتا رہتا ہے۔ بُعد اقرب ۲۲۱۰۰۰ میل ہوتا ہے۔ اور بُعد ابعد ۲۵۹۶۰۰ میل ٭

چاند کا قطر مرئی بالاوسط ۳۱ دقیقہ ۷ ثانیہ ہے۔ اس سے اس کا اصلی قطر ۲۱۶۳

میل نکلتا ہے۔ یعنی زمین کے قطر کا ۲۷۲/۱۰۰۰ حصہ ۔

چاند کی سطح قطر کے مربع کے متناسب ہے۔ اس لئے وہ زمین کا تقریباً ۲/۲۷ حصہ ہے۔ اور حجم قطر کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے۔ چاند کا حجم زمین کے حجم کا ۱/۴۹ حصہ ہے جس کا مطلب یہ ہے۔ کہ اگر چاند کے برابر ۴۹ گولے جمع کئے جائیں۔ تو زمین کے برابر ایک گولہ بنے گا ۔

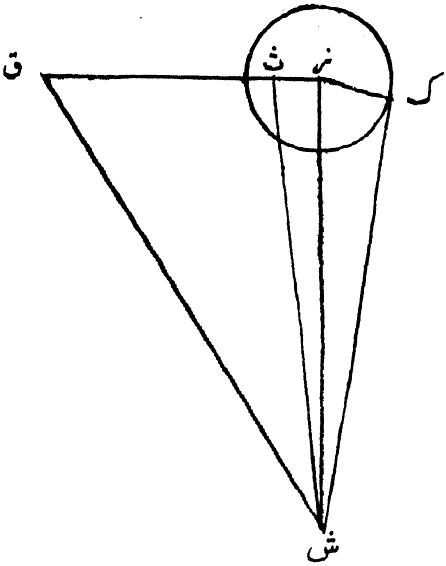
شکل ۵۴



۹۴ ۔ وزن وغیرہ ۔ اگرچہ دیگر اجرام سماوی کے مقابلہ میں چاند ہم سے بہت قریب ہے۔ تاہم اس کا وزن دریافت کرنا نہایت مشکل ہے۔ عام طور پہ وزن معلوم کرنے کے لئے ذیل کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے ۔

جس بیضوی دائرہ کو ہم مدار ارضی کہتے ہیں۔ وہ درحقیقت مرکز ارض کا مدار نہیں ہے۔ بلکہ چاند اور زمین کے مرکز ثقل کا مدار ہے۔ اس مرکز ثقل کے گرد چاند اور زمین دونو ایک قمری ماہ میں دورہ کرتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ م زمین کا مرکز ہے

شکل ۵۴



ق قمر ہے۔ اور ث زمین اور چاند کا مرکز ثقل۔ اگر ش آفتاب ہو۔ تو اجتماع یا استقبال کے وقت ق ز ث اور ش ایک ہی خط پر واقع ہوں گے۔ لیکن حالت تربیع میں زاویہ ق ث̂ س قائمہ ہوگا۔ اور مرکز زمین سے آفتاب تھوڑا سا چاند کی طرف ہٹا ہوا نظر آئیگا یعنی زاویہ ق ز̂ ش قائمہ سے قدرے چھوٹا ہوگا۔ اسی طرح قمری ماہ کی ۲۲ یا ۲۳ تاریخ کے قریب جب چاند پھر تربیع میں ہوگا۔ تو یہ زاویہ ق ز̂ ش پھر قائمہ سے تھوڑا سا چھوٹا ہوگا۔ اگر تربیع کے موقع پر ہم نہایت صحت سے زاویہ ق ز̂ ش ناپ لیں۔ تو ہمیں زاویہ ث ش̂ ز معلوم ہو جائے گا۔ مشاہدات سے یہ زاویہ ٦٫٤ ثانیہ نکلا ہے۔ اگر ش سے ش ک خط مماس زمین تک کھینچیں۔ تو زاویہ ک ش̂ ز آفتاب کا اختلاف منظر یعنی ٨٫٨ ثانیہ ہے۔ پس

ث ز / ک ز = ٦٫٤ / ٨٫٨

گویا ث ز = ٦٫٤ / ٨٫٨ × نصف قطر ارض = ۲۸۸۰ میل

چونکہ ث زمین اور قمر کا مرکز ثقل ہے۔ اس لئے

ز ث / ق ث = قمر کی مقدار مادہ (یا وزن) / زمین کی مقدار مادہ (یا وزن) .

$$\text{پس}\ \frac{\text{قمر کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{\text{ن ر ث}}{\text{ق ث}} =$$

$$\frac{۲۸۸۰}{۲۳۹۰۰۰ - ۲۸۸۰} = \frac{۱}{۸۱٫۵}\ \text{تقریباً}$$

قمر کا وزن دریافت کرنے کا ایک اور طریقہ یہ ہے۔ کہ مدّوجزرِ شمسی کا مدّوجزرِ قمری سے مقابلہ کرتے ہیں۔ اس سے چاند کا وزن سورج کے مقابلہ میں معلوم ہو جاتا ہے۔ اور چونکہ آفتاب کا وزن معلوم ہے۔ اس لئے چاند کا وزن نکل آتا ہے۔

کسی اور سیارے کا قمر اس کے مقابلہ میں اتنا بڑا نہیں ہے۔ جتنا کہ چاند زمین کے مقابلہ میں ہے۔

زہرہ جب زمین سے بہت نزدیک ہوتا ہے۔ تو وہ بہت روشن نظر آتا ہے۔ لیکن اس وقت اگر کوئی شخص زہرہ کے اوپر سے زمین کو دیکھے۔ تو وہ اس سے بھی دُگنی روشن نظر آئے گی۔ اور چاند اس سے نصف درجہ کے فاصلہ پر شعرائے یمانی کے برابر روشن نظر آتا ہوگا۔

کثافت۔ چاند کا وزن زمین کے وزن کا $\frac{۱}{۸۱}$ حصہ ہے۔ اور اس کا حجم $\frac{۱}{۴۹}$ حصہ۔ چونکہ کثافت $\frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$ کے برابر ہوتی ہے۔ اس لئے چاند کی کثافت زمین کے مقابلہ میں $\frac{\frac{۱}{۸۱}}{\frac{۱}{۴۹}}$ یعنی $\frac{۴۹}{۸۱}$ ہوگی۔ زمین کی کثافت اضافی $۵\frac{۱}{۲}$ ہے۔ پس چاند کی کثافت اضافی $\frac{۴۹}{۸۱} \times \frac{۱۱}{۲}$ یعنی تقریباً ۳٫۴ ہے۔ یعنی ان چٹانوں کی اوسط کثافت سے کسی قدر زیادہ جن سے زمین کا اوپر کا طبقہ بنا ہوا ہے۔ کہتے ہیں۔ کہ چاند گذشتہ زمانے میں زمین کا ایک حصّہ تھا۔ اور وہ زمین سے جدا ہو کر ایک علیحدہ کرہ بن گیا۔ چونکہ چاند کی کثافت قشرالارض کی کثافت کے برابر ہے۔ اس لئے ممکن ہے کہ یہ قیاس صحیح ہو۔

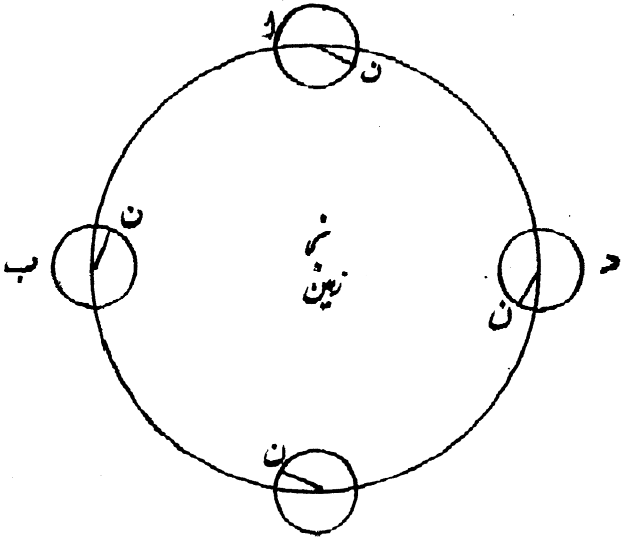
سطحی کشش ثقل ۔ چاند کی کشش ثقل زمین کی کشش ثقل کا $\frac{1}{81}$ ہو گی کیونکہ اس کی مقدار مادہ زمین کی مقدار مادہ کا $\frac{1}{81}$ حصہ ہے ۔ مگر اس کی سطح پر جو کشش ہے ۔ وہ زمین کی سطحی کشش کا $\frac{1}{81}$ حصہ نہ ہو گی ۔ کیونکہ مادہ کی قوت جاذبہ فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے ۔ اور چاند کا نصف قطر زمین کے نصف قطر کا $\frac{273}{1000}$ حصہ ہے ۔ اس لئے ان نصف قطروں کے مربعوں کی نسبت تقریباً $\frac{3}{40}$ ہے ۔ پس چاند کی سطحی کشش ثقل زمین کی سطحی کشش کا $\frac{1}{81} \times \frac{40}{3}$ یعنی تقریباً $\frac{1}{6}$ حصہ ہو گی یا یوں کہو ۔ کہ جس جسم کا وزن سطح زمین پر ۶ پونڈ ہے ۔ سطح قمر پر اس کا وزن ایک پونڈ ہو گا ۔

۹۵ ۔ محوری حرکت ۔ ہمیں چاند کا صرف ایک ہی رُخ نظر آتا ہے ۔ اس سے شاید یہ گمان ہو ۔ کہ وہ اپنے محور پر نہیں گھومتا ۔ مگر لطف یہ ہے ۔ کہ اس کا زمین کی طرف ہمیشہ ایک ہی رُخ رکھنا فی الواقع اس کی محوری گردش کا ثبوت ہے ۔ البتہ یہ محوری گردش بہت سست ہوتی ہے ۔ اس قدر سست کہ چاند کو اپنے محور کے گرد گھومنے میں اتنا ہی وقت لگ جاتا ہے جتنے وقت میں وہ زمین کے گرد دورہ کرتا ہے ۔ اس بات کو سمجھنے کے لئے کوئی چیز ایک کمرے کے وسط میں رکھ دو ۔ اور اس کے گرد چکر لگانا شروع کرو ۔ مگر یہ خیال رکھنا ۔ کہ تمہارا منہ ہمیشہ اس چیز کی طرف رہے ۔ ظاہر ہے ۔ کہ چکر میں تمہارے منہ کی سمت آہستہ آہستہ بدلتی رہیگی ۔ اور ایک دور میں تمہارا منہ یکے بعد دیگرے چاروں دیواروں کی طرف ہو گا ۔ اور واپس پہنچنے تک تمہیں اپنے گرد ایک دفعہ گردش کرنی پڑے گی ۔ یہی حال چاند کا ہے ۔

فرض کرو ۔ کہ ز زمین ہے ۔ اور قمر ا مقام سے چل کر ب ج د مقامات سے ہوتا ہوا پھر ا تک پہنچتا ہے ۔ اور فرض کرو ۔ کہ اس کا نصف حصہ ن ہمیشہ زمین کے سامنے رہتا ہے ۔ شکل سے ظاہر ہے ۔ کہ یہ حصہ اسی حالت میں ہمیشہ زمین کے سامنے

رہ سکتا ہے۔ جب کہ چاند محوری گردش کرے ✤

شکل ۵۵



چاند ۲۷ روز ۷ گھنٹے ۴۳ منٹ میں زمین کے گرد ماہواری گردش کرتا ہے۔ اس لئے اس کی محوری گردش کا وقت بھی ۲۷ روز ۷ گھنٹے ۴۳ منٹ ہے ✤

زمانہ قدیم میں چاند کی محوری حرکت موجودہ حرکت سے بہت تیز ہوگی۔ اس کی گردش کسی قوت کے عمل سے سست ہوگئی ہے۔ مدّ وجزر کے باب میں ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ چاند کے مدّ وجزر سے زمین کی محوری حرکت سست ہو رہی ہے زمین چاند کے مقابلہ میں بہت بڑا جسم ہے۔ اس لئے اس کی کشش چاند کی سطح پر بہت ہی زیادہ ہوگی۔ اور اس کشش کی وجہ سے جو مدّ وجزر چاند پر زمانہ قدیم میں پیدا ہوئے ہونگے۔ انہوں نے چاند کی محوری گردش کو اس قدر سست کر دیا ہوگا۔ کہ اس کا ایک ہی پہلو زمین کی طرف رہتا ہے ✤

۹۶۔ روشنی اور حرارت۔ بدر کی روشنی سورج کی روشنی کا صرف $\frac{1}{500000}$

حصّہ ہوتی ہے۔ مثلاً اگر ہمارے پاس پانچ لاکھ بدر ہوں۔ تو ان کی روشنی سورج کی روشنی کے برابر ہوگی۔ بدر فلکِ مرئی کا ۱/۲۴۰۰۰ حصّہ ہے۔ پس اگر تمام فلک مرئی کو چاندوں سے بھر دیا جائے۔ تو بھی ان کی روشنی سورج کی روشنی کے برابر نہ ہوگی +

یہ بات قابل ذکر ہے۔ کہ موسم سرما میں زمین کے شمالی نصف کرہ کو چاند کی روشنی زیادہ پہنچتی ہے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ بدر استقبال پر ہوتا ہے۔ یعنی جب چاند سورج کے عین بالمقابل اس سے ۱۸۰ درجہ کے فاصلہ پر ہو۔ سخت سردیوں میں سورج اپنے مدار میں نقطۂ انقلاب شتوی کے پاس ہوتا ہے۔ اور چاند کا مدار سورج کے مدار کے قریب واقع ہے۔ اس لئے چاند سورج کے بالمقابل نقطۂ انقلاب صیفی کے قریب ہوگا +

موسم گرما میں جب سورج معدل النہار کے شمال میں ہوتا ہے۔ تو چاند بدر کی حالت میں معدل النہار کے جنوب کی طرف ہوتا ہے۔ اور اس لئے زمین کے شمالی حصہ پر اس کی روشنی کم پڑتی ہے۔ جنوبی حصّوں میں ان دنوں میں سردی ہوتی ہے۔ اور وہاں چاند کی روشنی زیادہ پڑتی ہے +

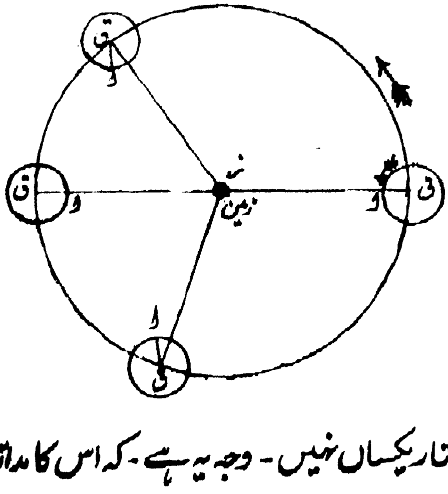
حرارت۔ علماء کو عرصۂ دراز تک چاند کی حرارت معلوم نہ ہو سکی۔ کیونکہ وہ بہت ہی کم ہے۔ اس قدر کم کہ آتشی شیشے میں سے گذر کر مقیاس الحرارت پر ڈالی جائے۔ تو بھی اُس کا کچھ اثر محسوس نہیں ہوتا۔ آجکل ایسے سریع الحس آلات بنائے گئے ہیں۔ جن میں چاند کی حرارت کا اثر بآسانی معلوم ہو سکتا ہے۔ مگر حرارت کا اندازہ لگانا کسی قدر مشکل کام ہے۔ لارڈ راس نے اندازہ کیا ہے کہ بدر کی حرارت سورج کی حرارت کا ۱/۸۰۰۰۰ حصّہ ہے +

سطح قمر کا درجہ حرارت ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہے۔ کچھ عرصہ ہوا۔ لارڈ

راس نے اندازہ کیا تھا ۔ کہ قمر کی سطح کا درجۂ حرارت کبھی کبھی کھولتے ہوئے پانی سے بھی زیادہ ہو جاتا ہے ۔ لیکن بعد کے تجربوں سے یہ نتیجہ صحیح ثابت نہیں ہوا ۔ چاند کے گرد کوئی کرہ ہوائی ایسا کثیف نہیں ہے ۔ جو حرارت کو خارج ہونے سے روکے ۔ اغلب یہ ہے ۔ کہ چاند کے خط استوا پر دوپہر کے وقت حرارت بہت زیادہ ہو جاتی ہے ۔ مگر شام ہوتے ہی وہ بالکل ٹھنڈا ہو جاتا ہے

۹۷ ۔ **ارتعاش قمر** ۔ ہم نے بیان کیا ہے ۔ کہ چاند کی محوری گردش کا وقت اس کے نوبتی وقت کے برابر ہے ۔ اس لئے چاند کا ایک ہی رُخ ہماری طرف رہتا ہے ۔ چاند کے دوسرے رُخ کو ہم نہیں دیکھ سکتے ۔ اور راس کے متعلق ہمیں کچھ علم نہیں ۔ مگر چونکہ چاند کا محور اس کے مدار سے ۱½ درجہ زاویہ بناتا ہے ۔ اس لئے ہمیں کبھی چاند کے قطب شمالی کے قریب دوسرے رُخ کا تھوڑا سا حصّہ بھی نظر آجاتا ہے ۔ اور کبھی قطب جنوبی کے گرد دوسرے رُخ کا چھوٹا سا طبقہ دکھائی دیتا ہے ۔ ایسا معلوم ہوتا ہے ۔ کہ چاند اپنے خط استوا کے گرد خفیف سی ارتعاشی حرکت کرتا رہتا ہے ۔ اسے چاند کا عرضی ارتعاش کہتے ہیں ۔

شکل ۵۶
طولی ارتعاش



چاند کی محوری گردش کی رفتار بالکل یکساں ہے مگر مدار میں اس کی حرکت کی رفتار یکساں نہیں ۔ وجہ یہ ہے ۔ کہ اس کا مدار بیضوی

ہے۔ جب وہ زمین کے قریب ہوتا ہے۔ اس کی رفتار کسی قدر تیز ہوتی ہے۔ اور جب وہ زمین سے زیادہ فاصلہ پر ہوتا ہے۔ رفتار سست پڑ جاتی ہے۔ اگرچہ اوسط رفتار محوری گردش کی رفتار کے برابر ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ کبھی چاند کے دوسرے رُخ کا تھوڑا سا مشرقی پہلو ہمارے سامنے آجاتا ہے۔ اور کبھی تھوڑا سا مغربی پہلو نظر آجاتا ہے۔ یہ معلوم ہوتا ہے۔ کہ چاند محور کے گرد خفیف سی ارتعاشی حرکت کرتا ہے۔ اسے چاند کا طولی ارتعاش کہتے ہیں۔ دونوں ارتعاشوں کی وجہ سے ہمیں قمر کے دوسرے رُخ کا بہت ہی کم حصّہ دکھائی دیتا ہے +

چاند کا جُغرافیہ

۹۸۔ خالی آنکھ سے دیکھیں۔ تو چاند کے بعض حصّے دوسروں سے زیادہ روشن نظر آتے ہیں۔ دُوربین کی ایجاد سے پہلے لوگ یہ سمجھتے تھے۔ کہ تاریک حصّے سمندر، جھیلیں، خلیجیں وغیرہ ہیں۔ اور اسی مناسبت سے ان کے مختلف نام رکھ دئے تھے۔

دُوربین میں سے چیزیں ۱۰۰۰ گُنی بڑی نظر آسکتی ہیں۔ پس دُوربین کی مدد سے ہمیں چاند ایسا نظر آتا ہے۔ جیسا وہ خالی آنکھ سے $\frac{1}{1000}$ فاصلے پر یعنی ۲۴۰ میل کے فاصلے پر نظر آتا۔ چاند کے ہر ایک حصّے کا احتیاط کے ساتھ مشاہدہ کیا گیا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ ہمیں چاند کی سطح کا حال صحرائے افریقہ کے کئی حصّوں سے بہتر معلوم ہوتا ہے +

سب سے پہلے گلیلیو نے دُوربین سے چاند کا مشاہدہ کیا۔ اس نے دیکھا۔ کہ قرص قمر کے روشن طبقوں میں نشیب و فراز ہیں۔ مگر تاریک حصّے بالکل صاف اور یکساں ہیں۔ اس نے قیاس کیا۔ کہ تاریک حصّے سمندر ہیں۔ اور روشن حصّے

شکل ۵۷ — متعلق صفحہ ۱۲۲

قمر

بحرِ اعظم - کپلر کا خیال بھی یہی تھا - کہ تاریک حصّے سمندر ہیں - لہذا ان حصوں کے نام بھی اسی مناسبت سے رکھے گئے ہیں - مثلاً اوشیانس پروسیلرم (بحرالطوفان) میئر ٹرنکلی ٹیٹس (بحرالکاہل) وغیرذالک ؛

اگر سطح قمر پر واقعی خشکی اور تری ہوتی - اور اس کے طبعی حالات زمین کے حالات کے مطابق ہوتے - تو ضرور اس پر حیوانات زندہ رہ سکتے - اس حالت میں اس کے جغرافی حالات معلوم کرنے کا زیادہ اشتیاق ہوتا - مگر جُوں جُوں دُوربین کی قوت موضحہ بڑھتی گئی - اور قمر کے مفصّل حالات معلوم ہوتے گئے - علماءِ قدیم کے خیالات غلط ثابت ہوتے گئے - اور موجودہ تحقیقات کے مطابق چاند غالباً بالکل ویران ہے +

اگر ہم دُوربین میں سے دیکھیں - تو چاند کے منوّر کرہ پر روشن اور تاریک دو قسم کے داغ نظر آتے ہیں - تاریک داغ میدان اور دامنِ کوہستان ہیں - ان کے تاریک نظر آنے کی وجہ یہ ہے - کہ اردگرد کے پہاڑوں کے سبب وہاں آفتاب کی پوری روشنی نہیں پڑتی - بلکہ سایہ ہوتا ہے - روشن طبقات کی شکل آتش فشاں پہاڑوں کی سی ہے - اس لیے ہم ان طبقوں کو حلقہ نما پہاڑوں کے نام سے موسوم کرینگے - قمری پہاڑوں کو دیکھنے سے یہ معلوم ہوتا ہے - کہ کرہ زمین کی طرح سطح قمر پر پہاڑوں کے بڑے بڑے سلسلے نہیں ہیں - بلکہ زیادہ تر جوالامکھی پہاڑ پائے جاتے ہیں - قمر کا جوالا مکھی ایسا معلوم ہوتا ہے - کہ گول دیوار کے اندر ایک میدان ہوتا ہے - جس کی سطح اردگرد کی دیوار سے بہت نیچی ہے اسے ہم فصیل دار میدان بھی کہہ سکتے ہیں +

۹۹ - قمر کے پہاڑ - قمر کے حلقہ نما پہاڑ علماء مشاہیر کے نام سے موسوم کیئے گئے ہیں - یہ پہاڑ بہت بڑے بڑے ہیں - مثلاً کوہ بطلیموس کے میدان کا قطر

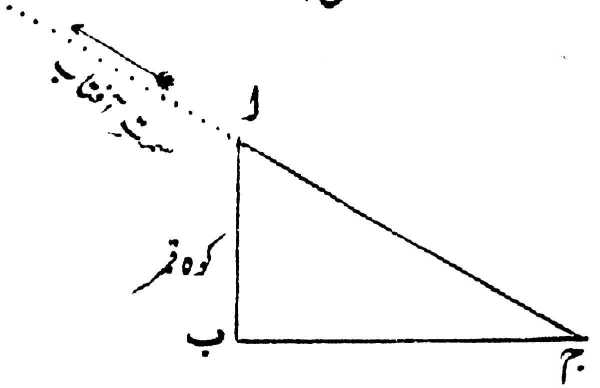
۱۱۵ میل ہے۔ اور کوہ افلاطون کا قطر ۶۰ میل ہے۔ حلقہ نما پہاڑوں کی دیواریں بھی بہت اُونچی ہوتی ہیں۔ مثلاً کوہ بطلیموس کی دیوار ۱۳۰۰۰ فٹ اونچی ہے۔ پروفیسر پکرنگ کے قول کے مطابق قمر کے حلقہ نما پہاڑوں کی تعداد دو لاکھ سے کم نہیں۔

سطح قمر پر ایسے پہاڑ بھی پائے جاتے ہیں۔ جیسے زمین پر ہوتے ہیں۔ اور بہت سی اونچی اونچی چوٹیاں بھی ہیں۔ مگر وہ عموماً حلقہ نما پہاڑوں کے وسط میں ہیں۔ کوہ کوپرنیکس کے وسط میں جو چوٹی ہے۔ اس کی بلندی ۱۱۰۰۰ فٹ ہے۔

چاند میں چند سلسلہ کوہ بھی ہیں۔ مثلاً الپس اور اپی نائنز۔ کوہ اپی نائنز کی بلندی ۲۲۰۰۰ فٹ تک ہے۔ یہ بلندی قمر کے حجم کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہے۔ باوجودیکہ زمین قمر سے ۵۰ گنی ہے۔ تاہم اس کا اُونچے سے اُونچا پہاڑ (ایورسٹ) ۲۹۰۰۰ فٹ سے زیادہ بلند نہیں۔ لیکن قمر کے کئی پہاڑوں کی چوٹیاں اس سے بھی اونچی ہیں۔ مثلاً لائنٹس کی چوٹیاں ۳۰۰۰۰ فٹ سے بھی زیادہ بلند ہیں۔ اور ایک چوٹی کی بلندی تو ۳۶۰۰۰ فٹ دریافت کی گئی ہے۔

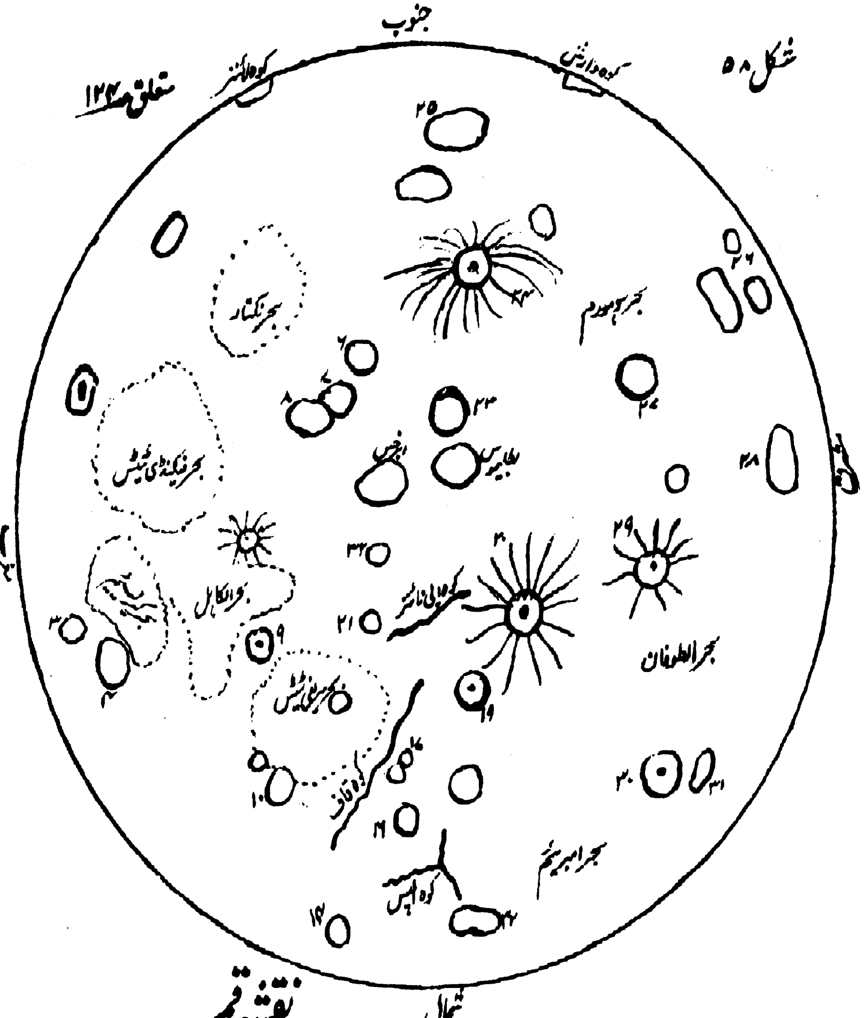
کوہ قمر کی بلندی معلوم کرنے کا طریقہ۔ ایک خاص وقت پر یہ معلوم کرتے ہیں۔ کہ جس مقام پر پہاڑ واقع ہے۔ وہاں سُورج کا ارتفاع کتنا ہے۔ پھر اس پہاڑ کا سایہ ماپ لیتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ اب کوہ قمر ہے اور سُورج کا ارتفاع زاویہ ا ج ب ہے

شکل ۵۹



شکل ۵۸

متعلق صفحہ ۱۴۴



نقشہ قمر

تو سایہ ب ج ہوگا۔ چونکہ ب ج اور زاویہ ا ج ب معلوم ہیں۔ لہذا ا ب یعنی کوہ کی بلندی معلوم ہو سکتی ہے +

۱۰۰۔ جوالاُمکھی شعاعیں چند بڑے حلقہ نما پہاڑوں میں سے لمبی لمبی روشن لکیریں سی نکلتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ انہیں جوالامکھی شعاعیں کہتے ہیں۔ یہہ کرنیں سینکڑوں میل تک پھیلتی ہیں۔ ان کا کوئی سایہ نہیں ہوتا۔ جس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ یہ سطح قمر پر محض نشان ہیں۔ ان کے متعلق ایک قیاس یہ ہے۔ کہ پہلے سطح قمر پر بڑے بڑے شگاف ہوں گے۔ پھر آہستہ آہستہ نیچے سے کوئی ہلکے رنگ کا مادہ آتا گیا جس سے وہ شگاف پُر ہو گئے۔ جوالاُمکھی شعاعیں جو ٹائچو اور کوپرنیکس پہاڑوں میں سے نکلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ بہت روشن اور نمایاں ہیں۔ ٹائچو کی شعاعوں کا نظارہ خاص طور پر نہایت دلچسپ ہوتا ہے +

قمری شگاف۔ سطح قمر پر میل بھر چوڑے اور لمبے میل گہرے شگاف بھی دیکھنے میں آتے ہیں۔ ان میں کچھ تو گذشتہ زمانے میں ندیاں اور دریا ہونگے۔ مگر بہت سے شگاف ایسے بھی ہیں۔ جو کئی کئی میل لمبے ہیں۔ اور وادیوں اور پہاڑوں میں چلے گئے ہیں۔ غالباً یہ اوپر کا طبقہ پھٹ جانے سے پیدا ہوئے ہونگے +

۱۰۱۔ معائنہ سطح کا مناسب وقت۔ جب چاند کا پورا قرص نظر آتا ہے۔ اس وقت اس پر روشنی اوپر سے پڑتی ہے۔ اور کسی چیز کا سایہ نہیں ہوتا۔ اس لئے اس کے سطحی حالات ٹھیک طور پر نظر نہیں آتے۔ البتہ شگاف اور شعاعیں نمایاں ہوتی ہیں۔ کسی پہاڑ کے دیکھنے کا بہتر وقت وہ ہوتا ہے جب کہ وہ روشن حصہ قمر کے سرے کے قریب ہو۔ یعنی جب سورج اس پر طلوع یا غروب ہو رہا ہو۔ کیونکہ اس وقت اس کا سایہ بہت لمبا ہوگا +

۱۰۲۔ سطحی حالات کی تفصیل۔ اب ہم سطح قمر کے حلقہ نما پہاڑوں کا

حال کسی قدر تفصیل کے ساتھ بیان کرتے ہیں۔ سطح کے تمام حصے نقشے میں دکھائے گئے ہیں ٭

(۱) ٹیمولیس۔ ایک بڑا حلقہ نما پہاڑ ہے۔ اس کی فصیل دوہری ہے۔ یہ محاق کے بعد اچھی طرح نظر آتا ہے۔ مگر جب چاند کا زیادہ حصہ روشن ہو۔ تو غائب ہو جاتا ہے ٭

(۲) لنگرینس۔ یہ بھی محاق کے فوراً بعد دیکھنے میں آتا ہے ٭

(۳) اپولونیس
(۴) کلیومیڈس
(۵) پکولومنی
} قمر کے مغربی پہلو پر مشہور حلقہ نما پہاڑ ہیں ٭

(۶) کیتھرینا
(۷) سائی ریس
(۸) تھیوفیلس
} جب چاند پانچ یا چھ دن کا ہوتا ہے۔ تو یہ تین حلقہ نما پہاڑ اچھی طرح نظر آتے ہیں۔ کیتھرینا ۱۶۰۰۰ فٹ بلند ہے۔ اور اس کا میدان ایک وادی کے ذریعہ سائی ری لس سے ملا ہوا ہے ٭

(۹) پلاٹنی۔ ایک مختصر سا فصیل دار میدان ہے ٭

(۱۰) پوسی ڈونیس۔ اس بڑے جوالا مکھی کا قطر ۶۰ میل ہے۔ ارد گرد کی فصیل سے جوالا مکھی کی نشیبی سطح ۲۵۰۰۰ فٹ نیچے ہے ٭

(۱۱) اطلس
(۱۲) ہرکولیس
(۱۳) اینڈمین
} چاند کے شمال مشرق میں واقع ہیں ٭

(۱۴) ارسطو۔ ۵۰ میل قطر کا جوالا مکھی ہے۔ اس کی دیوار ۱۰۵۰۰ فٹ اونچی ہے ٭

(۱۵) لینی - یہ چھوٹا حلقہ نما پہاڑ بحر سیرنی ٹیٹس میں واقع ہے ۔

(۱۶) ارسٹی لس - ۳۴ میل چوڑا ہے ۔ دیوار ۱۰۰۰۰ فٹ اونچی ہے ۔ بڑی دوربین سے دیکھیں ۔ تو اس کے اردگرد نلیاں سی نظر آتی ہیں ۔

(۱۷) اٹولی کس - ارسٹی لس سے کسی قدر چھوٹا ہے ۔ میڈلر کا قیاس ہے ۔ کہ قمر کے آتش فشاں پہاڑ دو دو ایک جگہ ہیں ۔ جن میں سے چھوٹا جنوب میں ہوتا ہے ۔

(۱۸) ارشمیدس - بڑا میدان ہے جس کا قطر ۵۰ میل ہے ۔ اس کا بیچ کا صاف حصّہ روشن خطوط سے سات طبقوں میں منقسم ہے ۔ جو شرقاً غرباً واقع ہیں ۔

(۱۹) ارسطو تھنس - ۳۰ میل قطر کا جوالا مکھی کوہ اپی نائنز کے سرے پر واقع ہے

(۲۰) کوپر نیکس - حلقہ نما پہاڑوں میں سے سب سے یہ شاندار ہے ۔ اس کے مغرب میں بہت سے چھوٹے چھوٹے حلقے ہیں ۔ اس کے وسط میں کئی چوٹیوں کا پہاڑ ہے ۔ جن کی بلندی ۲۴۰۰ فٹ ہے ۔ بدر میں اس کے گرد شعاعیں نظر آتی ہیں ۔

(۲۱) ہائی گی نس - وسط قمر میں چھوٹا سا جوالا مکھی ہے ۔ قمر کا ایک بڑا شگاف اس میں سے گذرتا ہے ۔

(۲۲) ٹریسنکر - یہ خوبصورت جوالا مکھی شگافوں کی وجہ سے مشہور ہے ۔ چونکہ شگافوں میں سایہ بھی نظر آتا ہے ۔ اس لئے قیاس ہوتا ہے ۔ کہ سطح قمر کے پھٹنے سے شگاف ہو گئے ہونگے ۔

(۲۳) الفونسس - قمر کے وسط کے قریب واقع ہے ۔ اس کے میدان میں دو روشن اور کئی تاریک خطوط ہیں ۔

(۲۴) ٹاٹچو - ۱۷۰۰۰ فٹ گہرا اور ۵۰ فٹ قطر کا حلقہ دار میدان ہے - وسط میں ایک چوٹی ۶۰۰۰ فٹ بلند ہے - اس میں سے نہایت روشن شعاعیں نکلتی ہیں - جن کا نظارہ بدر میں بہت عمدہ ہوتا ہے ؎

(۲۵) کلیویس - ایک بہت بڑا حلقہ نما میدان ہے - اس کا رقبہ ۱۲۵۰۰ مربع میل ہے ؎ اس کے اندر اور فصیل کے اوپر کئی چھوٹے جوالا مکھی ہیں - ایک چوٹی ۲۴۰۰۰ فٹ بلند ہے ؎

(۲۶) فنی کارڈ - چاند کا ایک بہت بڑا فصیلدار میدان ہے - ۱۳۴ میل چوڑا ہے - اس کے اندر ۲۳ چھوٹے حلقہ دار پہاڑ دیکھے گئے ہیں اگر ناظر اس کے مرکز میں کھڑا ہو - تو اس کو چاروں طرف لق ودق میدان نظر آئیگا - اور دیوار اگرچہ ۱۰۰۰۰ فٹ اونچی ہے - لیکن چاند کی گولائی میں نظر سے بالکل غائب ہوگی ؎

(۲۷) گسنڈی - جوالا مکھی شگافوں کی وجہ سے بہت مشہور ہے ؎

(۲۸) گریمالڈی - محاق سے ایک دو دن پہلے اچھی طرح نظر آتا ہے ؎

(۲۹) کیپلر - اس کی دیوار تو بہت بلند نہیں - مگر اندرونی گہرائی ۱۰۰۰۰ فٹ سے کم نہیں - اس کے گرد بھی روشن خطوط ملتے ہیں ؎

(۳۰) ارسطرخس - قمر کے حلقہ نما پہاڑوں میں سب سے روشن ہے - یہاں تک کہ محاق کے بعد اکثر چاند کے منظلم حصہ پر دیکھا گیا ہے ؎

(۳۱) ہیروڈوٹس - ایک چھوٹا جوالا مکھی ہے - اس کے شمال میں ۲½ میل چوڑا ٹیڑھا سا مشہور شگاف ہے ؎

(۳۲) افلاطون - اس کا میدان چھوٹی سی چھوٹی دوربین میں بھی نظر آتا ہے فصیل کی اوسط بلندی ۳۸۰۰ فٹ ہے - میدان کا قطر

۶۰ میل کے قریب ہے۔ اور رقبہ ۲۷۰۰ مربع میل ہے۔ اس جوالا مکھی کے مغرب میں ایک خط ہے۔ جو حقیقت میں قمر کا ایک شگاف ہے۔ افلاطون کے میدان پر بہت سی چوٹیاں ہیں۔ جن میں سے ایک ۸۰۰۰ فٹ بلند ہے +

گلی میر نے سب سے پہلے قمر کا نقشہ بنایا۔ ۱۹۰۳ء میں پروفیسر پکرنگ نے چاند کی عکسی تصویریں اُتار کر ایک مکمل اٹلس تیار کی +

۱۰۳۔ سطح قمر پر تبدیلی۔ ۱۸۶۶ء میں شمٹ[۵] نے اعلان کیا۔ کہ حلقہ نما پہاڑ لینی جس کا قطر ۶½ میل تھا۔ غائب ہوگیا۔ اس وقت سے اُس کی بجائے صرف ایک چھوٹا سا نقطہ سطح قمر پر نظر آتا ہے۔ شاید پہاڑ کی دیواریں اس کے اندر گر گئی ہوں۔ مگر غالباً لینی کے چھوٹا نظر آنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ اس کے ظاہری رقبہ کی وسعت سمت آفتاب پر منحصر ہے۔ گذشتہ زمانے میں خواہ کتنے ہی انقلاب ہوئے ہوں۔ آجکل چاند کی سطح بالکل ٹھنڈی اور ویران پڑی ہے۔ اس میں کچھ تبدیلی واقع ہوتی نظر نہیں آتی +

۱۰۴۔ قمر کا کرۂ ہوائی۔ چاند کی سطح کے اوپر زمین کی مثل کرۂ ہوائی نہیں ہے اگر چاند کا کوئی ہوائی خول ہوگا بھی تو وہ بہت ہی لطیف ہوگا۔ اس قدر کہ ہمیں اس کا پتہ نہیں چلتا۔ کرۂ ہوائی کے نہ ہونے پر ہمارے پاس دو دلیلیں ہیں:۔

(۱) دُوربین میں سے دیکھیں۔ تو چاند کے کرہ کی گولائی بالکل یکساں نظر آتی ہے۔ اگر کرۂ ہوائی ہوتا۔ تو کرۂ قمر کے پہلو سے جو شعاعیں آتیں۔ انہیں ہوا میں نسبتاً زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا۔ اس لئے قمر کی شکل بالکل گردی نہ معلوم ہوتی۔ بلکہ پہلو پر کسی قدر ترچھا نظر آتا +

سطح قمر پر کبھی دُھندیا غبار نہیں دیکھا گیا۔ قمر کے پہاڑوں کے معائے بالکل سیاہ

۵۔ Schmidt.

ہوتے ہیں۔ سطح قمر پر شفق وغیرہ مناظر جو کرہ ہوائی میں لازمی ہیں۔ بالکل دیکھنے میں نہیں آتے۔ بادل طوفان وغیرہ کا بھی کوئی پتہ نہیں چلتا۔

(۲) جب چاند ہمارے اور کسی آسمانی جرم کے درمیان آتا ہے۔ یعنی اخفائے کوکب ہوتا ہے۔ تو اس کے پہلو کے قریب شعاع کا انحراف کبھی نہیں دیکھا گیا مثلاً جب چاند سورج اور زمین کے درمیان آتا ہے۔ تو اس کے قرص کے گرد کبھی روشنی کا دائرہ نظر نہیں آتا۔ برعکس اس کے جب زہرہ قرص آفتاب پر سے گذرتا ہے۔ اس کے گرد روشنی کا ایک دائرہ ہوتا ہے جب کسی ستارہ کا اخفا چاند کے مظلم پہلو سے ہو۔ تو وہ بالکل اچانک ہوتا ہے یعنی ستارہ اپنی پوری روشنی سے چمکتا رہتا ہے اور پھر یکلخت نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اگر کرہ ہوائی ہوتا۔ تو غائب ہونے سے پہلے ستارہ مدھم پڑ جاتا۔ کیونکہ پہلے کرہ ہوائی اس کے اوپر آتا۔ اور پھر چاند کا مظلم حصہ۔

۱۰۵۔ پانی (سطح قمر پر) کرہ ہوائی کے بغیر پانی کا ہونا ناممکن ہے۔ کیونکہ اگر کرہ ہوائی نہ ہو۔ تو پانی فوراً بخارات میں تبدیل ہو جائے۔ اور بخارات آبی کا ایک کرہ بن جائے۔ چاند کے اوپر آبی بخارات بالکل نظر نہیں آتے۔ اگر چاند پر پانی ہوتا تو بخارات ضرور بنتے۔ اور ہمیں بھی دکھائی دیتے۔

یہ ممکن ہے۔ کہ سطح قمر پر پانی برف کی صورت میں موجود ہو۔ اور برف اس قدر ٹھنڈی ہو۔ کہ اس کے بہت زیادہ بخارات نہ بنتے ہوں۔ بہر حال مائع یا گیس کی حالت میں پانی سطح قمر پر بالکل نہیں ہے۔

بعض لوگ کہتے ہیں۔ کہ قمر کے دوسرے حصے پر جو ہماری نظروں سے پوشیدہ ہے۔ ہوا بھی ہے۔ اور پانی بھی۔ بلکہ وہ حصہ آباد بھی ہے۔ مگر اس کا کوئی ثبوت نہیں۔

۱۰۶۔ آبادی۔ (سطح قمر پر) ظاہر ہے۔ کہ جہاں ہوا اور پانی نہ ہوں۔ وہاں کسی ذی روح مخلوق کا زندہ رہنا ناممکن ہے۔ اس لئے سطح قمر پر حیوانات اور

نباتات کا وجود نہیں ہے۔ اگر سطح قمر پر آبادی ہوتی۔ تو اس کی سطح میں کچھ نہ کچھ تبدیلی ضرور ہوتی رہتی۔ مگر چونکہ کوئی بہت بڑی تبدیلی سطح قمر پر نہیں دیکھی گئی اس لئے اندازہ ہوتا ہے۔ کہ قمر غیر آباد ہے +

پروفیسر پکیرنگ نے حال ہی میں سطح قمر کا بغور معائنہ کیا ہے۔ وہ رسالہ سٹرانومی اکتوبر ۱۹۱۹ء میں لکھتے ہیں۔ کہ "گو آجتک چاند کو ویران تصور کیا گیا ہے لیکن اس پر انسان سے بھی اعلےٰ مخلوق آباد ہے۔ اچھی دوربین میں سے دیکھیں۔ تو قمر کی سطح پر بہت سے سبزہ زار دکھائی دیتے ہیں۔ خصوصاً اُن میدانوں میں جو آتش فشاں پہاڑوں کی وادیوں میں واقع ہیں" پروفیسر موصوف کے قول کے مطابق بعض مقامات میں نباتات کا رنگ سبز ہے۔ مگر اکثر جگہ بھورے رنگ کے نباتات نظر آتے ہیں۔ چاند کے خط استوا کے قریب اس کا رنگ سرخی مائل بھی ہے +

سب سے زیادہ دلچسپ بات یہ ہے۔ کہ یہ سبزی دو بڑی بڑی نہروں کے ساتھ ساتھ پھیلتی ہوئی چلی گئی ہے۔ جیسا کہ مریخ میں ہے۔ پروفیسر پکرنگ کہتے ہیں۔ کہ یہ نہریں قدرتی نہیں۔ بلکہ سکان قمر کی بنائی ہوئی ہیں پس سطح قمر پر مخلوق آباد ہے۔ اور مخلوق بھی نوع انسان سے اس قدر اعلےٰ کہ ہم ان کو فرشتے کہیں تو بھی بیجا نہیں +

۱۰۷۔ زمین پر چاند کا اثر۔ چاند اور سورج کی کشش سے مدّوجزر پیدا ہوتے ہیں۔ جن کا مفصل ذکر ہم تجاذب مادی میں کر چکے ہیں +

کہتے ہیں۔ کہ چاند کا زمین کے موسم پر بھی اثر ہوتا ہے۔ یعنی چاند کے تغیر سے موسم میں بھی تغیر واقع ہوتا ہے۔ مگر یہ بات صحیح معلوم نہیں ہوتی۔ کیونکہ چاند کی رویت میں ہمیشہ تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ مگر اس کا موسم پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔ علاوہ ازیں وہ ایک ہی وقت پر کئی جگہ نظر آتا ہے۔ گویا اُس کی شکل سب جگہ ایک سی ہوتی

ہے۔ مگر موسم مختلف ہوتا ہے ؛

گذشتہ صدی میں بہت سے مشاہدات موسم اور قمر کے تعلق کے متعلق کئے گئے۔ مگر ان میں کوئی تعلق معلوم نہ ہو سکا ؛

یہ سوال کہ ساکنان ارض چاند سے متاثر ہوتے ہیں۔ یا نہیں۔ علم نجوم کے متعلق ہے ؛

۱۰۸ ۔ **چاند کی گذشتہ تاریخ** ۔ ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ چاند کسی زمانہ میں زمین کا حصہ تھا۔ اور بعد ازاں اس سے جدا ہو کر ایک علیحدہ کرہ بن گیا۔ اس وقت چاند اور زمین دونو مائع تھے۔ پس چاند پر گذشتہ زمانہ میں ایسی ویرانی چھائی ہوئی نہ ہوگی جیسی کہ اب ہے۔ بلکہ وہ بہت گرم ہوگا۔ اور گرمی کی وجہ سے اس میں جوش و خروش بھی ہوگا۔ زمین کے مقابلہ میں اس کا جلد ٹھنڈا ہو جانا اس وجہ سے ہے۔ کہ وہ نسبتہً چھوٹا کرہ ہے اور قاعدہ ہے۔ کہ جتنا چھوٹا جسم ہو۔ اسی قدر سرعت کے ساتھ اس کی اندرونی حرارت خارج ہوتی ہے۔ زمین اور چاند برابر گرم تھے۔ دونو ٹھنڈے ہوتے گئے۔ مگر اب تک زمین کے اندرونی حصے میں بہت سی حرارت باقی ہے۔ اور اس کی سطح پر بھی اس قدر سردی نہیں۔ برعکس اس کے قمر چونکہ اس سے چھوٹا تھا۔ اتنی ہی مدت میں بالکل سرد اور سنسان ہو گیا چاند کے حلقہ نما پہاڑ اس کے گذشتہ زمانہ کی تیز حرارت کا ثبوت ہیں۔ قدیم زمانے میں چاند اس قدر گرم تھا۔ کہ اس کا گرم مادہ اکثر مقامات پر سطحی طبقہ کو پھاڑ کر نکل گیا۔ یعنی کوہ آتش فشاں نمودار ہو گئے۔ اب سوال یہ ہے۔ کہ فصیلدار میدان کیسے بن گئے۔ اور ان کے وسط میں اونچی پہاڑیاں کہاں سے آئیں۔ اس کی تشریح نسمتھ[۵۱] نے یہ کی ہے۔ کہ شروع شروع میں کوہ آتش فشاں کا زور اس قدر تھا۔ کہ جو مادہ اندر سے نکلتا تھا۔ وہ بہت دور جا کر ڈھیر ہو جاتا تھا۔ اس طریقے سے فصیل بن گئی۔ بعد میں آتش فشاں پہاڑ کی تیزی کم ہو گئی اور وہ کچھ عرصہ تک بالکل بےحس و حرکت رہا۔ اس مدت کے بعد پھر جوش میں آیا۔ مگر حرارت

---

۵۱ Nasmyth

کم ہو چکی تھی - اب وہ تیزی کہاں - جو مادہ نکلا - وہ وسط میں جمع ہوتا گیا - اس طرح چوٹیاں بن گئیں - پھر جوش ٹھنڈا پڑ گیا - اور اب وہی آتش فشاں پہاڑ ویران اور سنسان پڑے ہیں +

اس تشریح پر یہ اعتراض پیدا ہوتا ہے - کہ مادہ اتنے دُور دراز فاصلہ پر (پچاس ساٹھ میل) کیسے جا پڑا - مگر اس کا جواب کچھ مشکل نہیں - کیونکہ سطح قمر پر قوت جاذبہ بہت کم ہے - اور تھوڑے زور سے بھی اشیاء بہت دُور تک پھینکی جا سکتی ہیں - اس لئے ممکن ہے - کہ آتش فشاں پہاڑوں کا مادہ دُور تک چلا گیا ہو +

ایک سوال اور ہے - کہ قمر کا کرہ ہوائی کیا ہوا - جواب یہ ہے - کہ قمر کی سطحی قوتِ جاذبہ بہت کم ہے - ہمیں زمین پر آکسیجن نائٹروجن وغیرہ گیسیں ملتی ہیں - مگر ہمارے کرہ ہوائی میں ہائیڈروجن نہیں ہے - اس لئے کہ ہائیڈروجن اس قدر ہلکی ہے - کہ ہماری زمین کی کشش اسے نہیں روک سکتی - قمر زمین سے بھی بہت چھوٹا جسم ہے - اس کی کشش بھی بہت کم ہے - اس وجہ سے وہ کشش نائٹروجن آکسیجن وغیرہ گیسوں کو روکنے کے لئے بھی کافی نہیں - لہذا سب گیسیں اس کو چھوڑ کر فضائے بسیط میں منتشر ہو گئیں - اور اب اس کا کرہ ہوائی نہیں ہے +

جب قمر کے کرہ ہوائی کی ہوا فضائے بسیط میں منتشر ہو گئی - تو اس کے سمندر جلد جلد بخارات بننے شروع ہوئے - اور جُوں جُوں بخارات بنتے گئے - فضائے بسیط میں غائب ہوتے گئے - اس طرح سے سمندر بھی ختم ہوئے - اور اب سطح پر پانی کا نشان نہیں ملتا + تاریک حصے جو قمر کی سطح پر دکھائی دیتے ہیں - بالکل صاف گہرے میدان سے ہیں - غالباً وہ زمانہ سلف میں سمندر ہونگے - واللہ اعلم +

باب ہشتم

مریخ (منگل)

۱۰۹ - یہ سیارہ بھی زمانہ قدیم سے معلوم ہے۔ اپنے رنگ اور چمک کی وجہ سے بہت نمایاں ہے۔ مگر اس کی ظاہری حرکات بہت بے قاعدہ سی ہیں۔ سیارات علویّہ میں سے یہ پہلا سیارہ ہے۔ جس کا مدار زمین کے مدار کے باہر ہے۔ کپلر نے اپنے قوانین اسی سیارے کے مدار کے مشاہدہ سے مترتب کئے تھے۔

۱۱۰ - **مریخ کا مدار۔ بُعد۔ حجم۔ وزن وغیرہ۔** سورج سے مریخ کا بُعد اوسط ۱۴ کروڑ ۱۵ لاکھ میل ہے۔ مگر اس کے مدار کا خروج اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس کا بُعدِ اقرب ۱۲ کروڑ ۸۰ لاکھ میل اور بُعد ابعد ۱۵ کروڑ ۴۰ لاکھ میل ہے۔ مدار کا مَیل ۲ درجہ سے بھی کم ہے۔

نوبتی وقت۔ مریخ کا وقفہ بین المحاقین ۷۸۰ دن ہے۔ جو مشاہدہ سے معلوم ہوسکتا ہے۔ فرض کرو۔ کہ اس کا نوبتی وقت ن ہے۔ تو

$$\frac{1}{ن} = \frac{1}{365.25} - \frac{1}{780}$$

$$= \frac{414.75}{780 \times 365.25}$$

$$\text{یعنی } ن = \frac{780 \times 365.25}{414.75}$$

$$= 687 \text{ دن تقریباً}$$

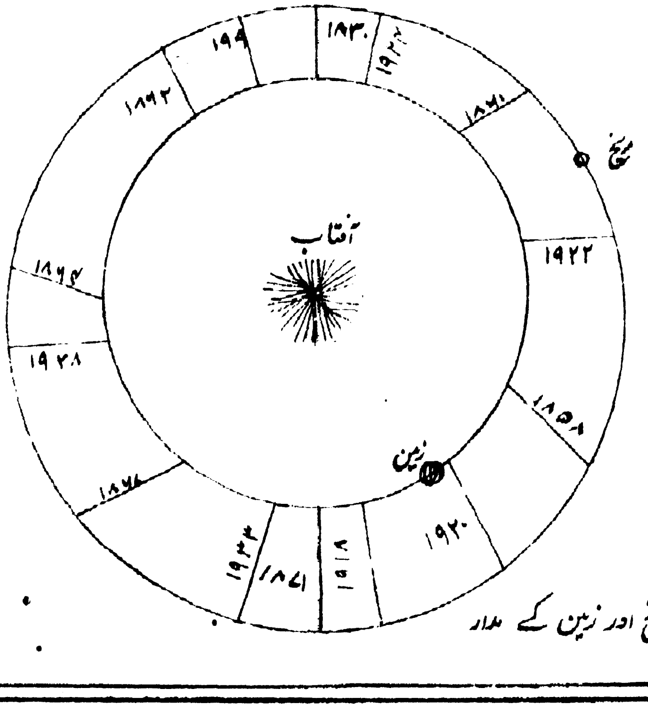
محاق سے محاق تک ۷۸۰ دن ہوتے ہیں۔ جن میں سے ۷۱۰ دن اس کی

حرکت مستقیم ہوتی ہے - اور ۷۰ دن رجعت +

زمین سے فاصلہ - استقبال کے وقت اس کا زمین سے اوسط فاصلہ ۴ کروڑ ۸۵ لاکھ میل ہوتا ہے - اور اجتماع کے وقت اس کا اوسط فاصلہ ۲۳ کروڑ ۴۵ لاکھ میل ہوتا ہے - چونکہ مریخ کا مدار زیادہ بیضوی ہے - اس لئے استقبال پر اس کا فاصلہ کبھی کم ہوتا ہے - اور کبھی زیادہ - یعنی کم سے کم فاصلہ تین کروڑ پچاس لاکھ میل ہوتا ہے - اور زیادہ سے زیادہ ۶ کروڑ ۱۰ لاکھ میل +

جب ماہ اگست کے قریب استقبال ہوتا ہے - تو فاصلہ کم ہوتا ہے - اور جب فروری میں ہوتا ہے - تو فاصلہ بہت زیادہ ہوتا ہے - جب فاصلہ کم ہوتا ہے - تو مریخ کا ظاہری قطر بڑا ہوتا ہے - اور اس کی روشنی بہت تیز ہوتی ہے - سنہ ۱۹۰۷ء اور سنہ ۱۹۲۲ء میں ایسے استقبال ہو چکے ہیں - اور سنہ ۱۹۲۴ء میں پھر ایسا استقبال ہوگا

شکل ۶۰



مریخ اور زمین کے مدار

جس میں مریخ سطح زمین کے بہت قریب ہوگا ۔

قطر اور وسعت ۔ استقبال قریب میں اس کا ظاہری قطر ۲۵ ثانیہ تک ہوتا ہے ۔ اس کا اصلی قطر ۴۲۰۰ میل ہے ۔ گویا اس کا حجم زمین کے حجم کا تقریباً $\frac{1}{7}$ حصہ ہے ۔

مقدار مادہ یا وزن ۔ مریخ کے ایک قمر سے ڈیمس کا بُعد ۱۴۶۰۰ میل ہے اور اس کا نوبتی وقت $\frac{101}{80}$ دن ہے ۔

$$\text{پس}\quad \frac{\text{مریخ کی مقدار مادہ}}{\text{زمین کی مقدار مادہ}} = \frac{(14600)^3}{\left(\frac{101}{80}\right)^2} \times \frac{\left(\frac{82}{3}\right)^2}{(239000)^3}$$

$$= \frac{(146)^3 \times (80)^2 \times (82)^2}{(101)^2 \times (3)^2 \times (2390)^3}$$

$$= \frac{3}{28}$$

پس مریخ کا وزن زمین کے وزن کا $\frac{3}{28}$ حصہ ہے ۔ چونکہ اس کا حجم زمین کا $\frac{1}{7}$ حصہ ہے ۔ اس لئے کثافت $= \frac{3}{28} \times 7$ یعنی زمین کی کثافت کا $\frac{3}{4}$ ہوئی ۔

پس اس کا اوسط وزن مخصوص $\frac{3}{4} \times \frac{11}{2} = \frac{33}{8} = ۴٫۲$ ہے

رؤیات ۔ چونکہ مریخ کا مدار مدارِ ارضی کے باہر ہے ۔ اس لئے وہ زمین اور سورج کے درمیان کبھی نہیں آتا ۔ اس کی شکل ہلال کی سی کبھی نہیں ہوتی ۔

جب اس کا بُعد الشمس ۵۰ درجہ کے قریب ہوتا ہے ۔ تو اس کی شکل کوزپشت ہوتی ہے ۔

۱۱۱ ۔ **محوری گردش** ۔ کرۂ ارض کے علاوہ مریخ ہی ایک ایسا سیارہ ہے جس کی محوری گردش کا وقت ہم بالکل صحیح معلوم کر سکتے ہیں ۔ پروفیسر ہُک[1] نے آج سے دو سو سال پہلے مریخ کے جو نقشے کھینچے تھے ۔ ان میں بعض ایسے نشانات بھی ہیں جو اب تک پہچانے جا سکتے ہیں ۔ ان نقشوں کا موجودہ نقشوں سے مقابلہ کرکے پراکٹر[2] نے محوری گردش کا وقت ۲۴ گھنٹہ ۳۷ منٹ $22\frac{7}{10}$ سیکنڈ نکالا ہے ۔

---

[1] Hook [2] Proctor

مریخ کا خط استوا اپنے مدار سے ۲۷ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ زمین کے مدار کا میل ½۲۳ درجہ ہے۔ اس وجہ سے ظاہر ہے۔ کہ مریخ پر موسموں کا اختلاف زمین سے کسی قدر زیادہ ہوگا۔ میل کی زیادتی کی وجہ سے ہمیں کبھی مریخ کا ایک قطب نظر آتا ہے۔ اور کبھی دوسرا۔ مریخ بھی قطبین پر کسی قدر چپٹا ہے +

۱۱۲۔ موسم۔ چونکہ مریخ کے محور کا خروج زیادہ ہے۔ اس لئے سورج نصف کرہ شمالی میں ۳۷۲ دن رہتا ہے۔ اور جنوبی میں ۲۹۶ دن +

مریخ کے کرہ شمالی میں موسموں کی تقسیم حسب ذیل معلوم ہوتی ہے:-

موسم بہار	۱۹۱ دن	موسم گرما	۱۸۱ دن
موسم خزاں	۱۴۹ "	موسم سرما	۱۴۷ "

پس کرہ شمالی میں بہار اور گرما۔ خزاں اور سرما سے ۷۶ دن زیادہ ہوتے ہیں +

مریخ کا جغرافیہ

۱۱۳۔ بڑی دوربین میں دیکھا جائے۔ تو قرص مریخ نارنجی سا نظر آتا ہے۔ کنارہ عموماً زیادہ روشن ہوتا ہے۔ قرص کے وسط میں سبزی مائل اور سرخی مائل خطے نظر آتے ہیں۔ لیکن ان کی حدود واضح نہیں +

قرص کو متواتر چند گھنٹے مشاہدہ کرنے سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ بعض نشانات تو اس کی سطح پر مستقل قائم رہتے ہیں۔ لیکن بعض تھوڑے ہی عرصہ میں غائب ہو جاتے ہیں۔ اور ان کی جگہ اور نشانات نمودار ہو جاتے ہیں۔ یہ مریخ کے کرہ ہوائی کے بادل ہیں۔ جو ادھر ادھر چلتے پھرتے رہتے ہیں۔ اس لئے کچھ دیر تک

نظر آکر غائب ہو جاتے ہیں۔ اور ان کی جگہ دوسرے بادل آجاتے ہیں۔ لیکن سطح زمین کے مقابلہ میں مریخ کی سطح پہ بادل بہت کم اور دیر دیر کے بعد نمودار ہوتے ہیں ٭

قرص کے نشانات تین قسم کے ہوتے ہیں۔

اوّل۔ سفید قطعے۔ ان میں سے دو مریخ کے قطبین پر نظر آتے ہیں۔ اور اُن کی بابت یہ خیال کیا جاتا ہے۔ کہ جس طرح سطح زمین کے قطبین پر برف جمی رہتی ہے۔ اسی طرح مریخ کے قطبین پر بھی برف ہوتی ہے۔ اس خیال کی تائید میں یہ دلیل ہے۔ کہ جب مریخ کا شمالی قطب آفتاب کی روشنی سے منوّر ہوتا ہے۔ تو اس قطب کا سفید نشان بہت کم بلکہ بعض اوقات بالکل معدوم ہو جاتا ہے۔ اور جنوبی قطب کا نشان اس وقت بہت واضح اور وسیع ہوتا ہے۔ اسی طرح جب سورج کی شعاعیں قطب جنوبی پر پڑتی ہیں۔ تو جنوبی نشان مدھم ہو جاتا ہے۔ اور شمالی قطب کا نشان واضح اور دُور تک پھیلا ہوا نظر آتا ہے ٭

دوم۔ سبزی مائل قطعے۔ جو قرص کا تقریباً نصف حصّہ گھیرے ہوئے ہیں۔ یہ عموماً مریخ کے خط استوا کے قریب قریب ہوتے ہیں۔ اور اگر چھوٹی دُوربین میں دیکھیں۔ تو خط استوا کے گرد ایک سیاہ منطقہ سا نظر آتا ہے۔ شروع شروع میں خیال تھا۔ کہ یہ پانی کے بڑے بڑے سمندر ہیں۔ لیکن موجودہ مشاہدات سے اس کی تصدیق نہیں ہوتی۔ اغلب قیاس یہ ہے کہ یہ قطعات سبزہ زار ہیں۔ سطح مریخ پر پانی کے بڑے بڑے سمندر بہت کم ہیں ٭

سوم۔ ہلکے نارنجی رنگ کے قطعے۔ یہ قرص کا نصف سے زیادہ حصّہ

گھیرے ہوئے ہیں۔ اور عموماً شمالی نصف کرہ میں نظر آتے ہیں۔ ان کی بابت علمائے ہیئت متفق ہیں۔ کہ یہ خشکی کے بڑے بڑے میدان اور صحرا ہیں +

اگرچہ سفید قطعوں کی بابت عام طور پر یہی خیال کیا جاتا ہے۔ کہ قطبین پر برف کے انبار ہیں۔ لیکن چونکہ مریخ کا کرہ ہوائی تقریباً کالعدم ہے۔ اس لئے وہاں پانی کا ہونا سمجھ میں نہیں آتا۔ بعض حکماء کا قیاس ہے۔ کہ مریخ کے قطبین پر سورج کی جتنی حرارت پڑتی ہے۔ وہ فوراً ہی اشعاع حرارت سے خارج ہو جاتی ہے۔ اس لئے وہاں سردی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جو کاربانک ایسڈ گیس کو منجمد کر سکتی ہے۔ اور کاربانک ایسڈ گیس کے انجماد کی وجہ سے سفید نشانات نظر آتے ہیں۔ جب سورج کی شعاعیں وہاں پڑتی ہیں۔ تو پگھل کر غائب ہو جاتے ہیں۔ لیکن حال ہی میں پروفیسر لاول نے بیان کیا ہے۔ کہ مریخ کے کرہ ہوائی کے منظرہ سے آبی بخارات کی موجودگی کا پتہ چلتا ہے جس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ وہاں پانی بھی ہے۔ پس یہ بات کہ سفید قطعات برف کے بنے ہوئے ہیں۔ بعید از قیاس نہیں +

۱۱۴۔ **مریخ کی نہریں**۔ قرص مریخ کے سب سے مشہور نشانات وہ ہیں۔ جن کو نہروں کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ اور جن کے متعلق گذشتہ تیس سال سے بہت بحث مباحثے ہو رہے ہیں +

۱۸۷۷ء میں استقبال کے وقت مریخ ہم سے بہت قریب تھا۔ اس وقت اٹلی کے پروفیسر شیاپریلی نے شائع کیا۔ کہ ہلکے نارنجی رنگ کے طبقات میں جن کو عموماً خشکی کے قطعے تصور کیا جاتا ہے۔ میں نے بہت سے خطوط مستقیم ادھر ادھر پھیلے ہوئے دیکھے ہیں۔ وہ خطوط ریلوے لائنوں یا نہروں کے مشابہ ہیں۔ اور بہت زیادہ لمبے ہیں۔ یہاں تک کہ بعض خطوط کی لمبائی کئی کئی ہزار میل تک دکھائی دیتی ہے

ان کی چوڑائی مختلف ہے یعنی تین چار میل سے لے کر چالیس پچاس میل تک معلوم ہوتی ہے۔ پروفیسر موصوف نے ان خطوط کو انہار کے نام سے موسوم کیا۔ اور اسی کے وقت میں یہ سوال پیدا ہوا۔ کہ آیا یہ واقعی نہریں ہیں یا کچھ اور۔

سنہ ۱۸۸۱ء کے استقبال پر جب پھر مریخ ہم سے بہت نزدیک ہوا۔ تو پروفیسر سشیاپریلی نے مشتہر کیا۔ کہ ان میں سے بہت سے خطوط دوہرے ہیں۔ پہلے پہل اس بیان پر شکوک پیدا ہوئے۔ لیکن بعد کو بہت سے رصادوں نے مشاہدہ کرکے اس امر کی تصدیق کی۔ کہ واقعی چند خطوط دوہرے نظر آتے ہیں۔

حال میں امریکہ کے پروفیسر لاول نے اس مسئلہ کی طرف بہت توجہ کی ہے۔ اس نے مریخ کو صرف استقبال کے ہی موقعہ پر مشاہدہ نہیں کیا۔ بلکہ ۱۸۹۴ء سے لے کر باقاعدہ اس کا معائنہ جاری رکھا ہے۔ اس کی رصدگاہ بھی اس مطلب کے لئے نہایت موزوں مقام پر واقع ہے۔ کہتے ہیں۔ کہ جو ستارہ دیگر رصدگاہوں میں ۳۶ - انچ قطر کی دوربین سے بمشکل نظر آتا ہے۔ وہاں ۲۴ - انچ کی دوربین سے بآسانی دکھائی دیتا ہے۔

پروفیسر لاول نے ان انہار کا بغور معائنہ کیا ہے۔ وہ کہتا ہے۔ کہ یہ خطوط بالکل صاف اور واضح ہیں۔ اور ان میں سے بعض کی چوڑائی دو یا تین میل ہے اور بعض کی بیس تیس میل تک۔ لیکن ان کی لمبائی بہت زیادہ ہے۔ بعض خطوط دو تین ہزار میل تک چلے گئے ہیں۔ مریخ جیسے چھوٹے کرہ پر یہ لمبائی فی الواقع بہت زیادہ ہے۔

ان خطوط کے دوہرا ہونے کی تشریح میں بعض علماء تو یہ کہتے ہیں۔ کہ ان کا دوہرا نظر آنا محض انعکاس اور انعطاف شعاع کی وجہ سے ہے۔ ورنہ فی الحقیقت دوہرے نہیں ہیں۔

یہ شبہ رفع کرنے کے لئے کہ خطوط کا دوہرا نظر آنا فریب نگاہ تو نہیں ہے بہت سے تجربے کئے گئے۔ چنانچہ گرینچ کے ایک سکول میں چند طلباء کو بٹھا کر ایک تصویر جس میں بہت سے روشن نقطے تھے۔ سامنے رکھی گئی۔ اور ان سے کہا گیا۔ کہ اس تصویر کی نقل اتاریں۔ جو طلباء زیادہ فاصلہ پر تھے۔ اُنہیں نقطے روشن خط نظر آئے۔ اور انہوں نے نقطوں کی بجائے خط کھینچ دیئے۔ اس تجربہ سے یہ خیال پیدا ہوا۔ کہ مریخ کی نہریں بھی درحقیقت محض نقطے ہیں۔ اور فریب نظر کی وجہ سے خطوط نظر آتے ہیں۔ لیکن حال میں قرص مریخ کی عکسی تصاویر لی گئی ہیں۔ جن سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ واقعی خطوط ہیں۔ اور ان میں سے بعض واقعی دوہرے بھی ہیں۔

پروفیسر پکرنگ نے ان خطوط کے معائنہ کے بعد یہ خیال ظاہر کیا ہے۔ کہ ہم درحقیقت انہار کو نہیں دیکھ سکتے۔ بلکہ ان کے کناروں پر جو نباتات ہیں۔ ان کو دیکھتے ہیں۔ انہار درحقیقت سطح میں شگاف ہیں۔ جو آتش فشاں پہاڑوں کے پھٹنے سے پیدا ہوئے ہیں۔ اور مریخ کے اندر سے جو آبی بخارات نکلتے ہیں۔ ان کی وجہ سے شگافوں کے پہلوؤں پر سبزی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کی نظیر پروفیسر موصوف نے یہ پیش کی ہے۔ کہ جزیرہ ہوائی (واقع بحر الکاہل) میں بھاپ کی وجہ سے بہت سے شگاف موجود ہیں۔ اور تمام شگافوں کے کناروں پر سبزہ بکثرت ہوتا ہے۔

ان خطوط کو انہار قرار دینے میں پروفیسر پکرنگ کو یہ تامل ہے۔ کہ مریخ کی سطح پر ہوا کم ہے۔ اس لئے اس پر گرمی اس شدت کی ہوتی ہے۔ کہ جب سورج کی شعاعیں وہاں پڑتی ہونگی۔ تو برف کے سفید قطعات فوراً بخارات بن جاتے ہونگے۔ اور ان کا انہار بن کر بہنا ناممکن معلوم ہوتا ہے۔ نقشہ میں چند انہار دکھائے گئے ہیں۔

۱۱۵۔ **سطح مریخ کے مفصّل حالات** مریخ کے نقشے میں وہ نشانات جو سمندر

تصور کئے جاتے ہیں سیاہی مائل دکھائے گئے ہیں۔ اور جو خشکی تصور کی جاتی ہے۔ ان کو سفید دکھایا گیا ہے۔ نہریں آڑی لکیروں سے ظاہر کی گئی ہیں۔ مشہور نشانات حسب ذیل ہیں:-

۱۔ **بحیرہ قیصر** - مخروطی شکل کا ایک بڑا نشان ہے۔ جو دوربین میں واضح اور بیّن نظر آتا ہے۔ مریخ کے خط استوا کے جنوب سے شروع ہوتا ہے۔ اور ۴۵ درجہ شمالی عرض تک جاتا ہے۔ مخروط کا راس ۴۵ درجہ شمالی میں واقع ہے۔

۲۔ **آبنائے ہرشل ثانی** - بحیرہ قیصر کے مشرق میں خط استوا کے قریب واقع ہے۔ یہ خط استوا کے متوازی لمبوتری سی شکل کا نشان ہے۔

۳۔ **بحیرہ طیمیریان** - بحیرہ قیصر کے مغرب میں خط استوا کے قریب واقع ہے۔ اس کی شکل بھی لمبی سی ہے۔

۴۔ **خلیج ڈاو** - آبنائے ہرشل مشرق کو چلی جاتی ہے۔ اور جس جگہ وہ خط استوا کو قطع کرتی ہے۔ وہاں ایک دوشاخہ نشان نہایت واضح ہے۔ اس نشان کی دو شاخوں کے درمیانی نقطہ سے شمار کرتے ہیں۔

۵۔ **خلیج برٹن** - خلیج ڈاو کے پاس ہی مشرق کو سینگ کی شکل کی ایک خلیج ہے۔

۶۔ **بحر ڈیلارو** - خلیج برٹن سے مشرق کو خط استوا کے جنوب میں ایک بہت بڑا نشان ہے۔ اس کی وسعت بحیرہ قیصر سے تقریباً ڈھائی گنی ہے۔

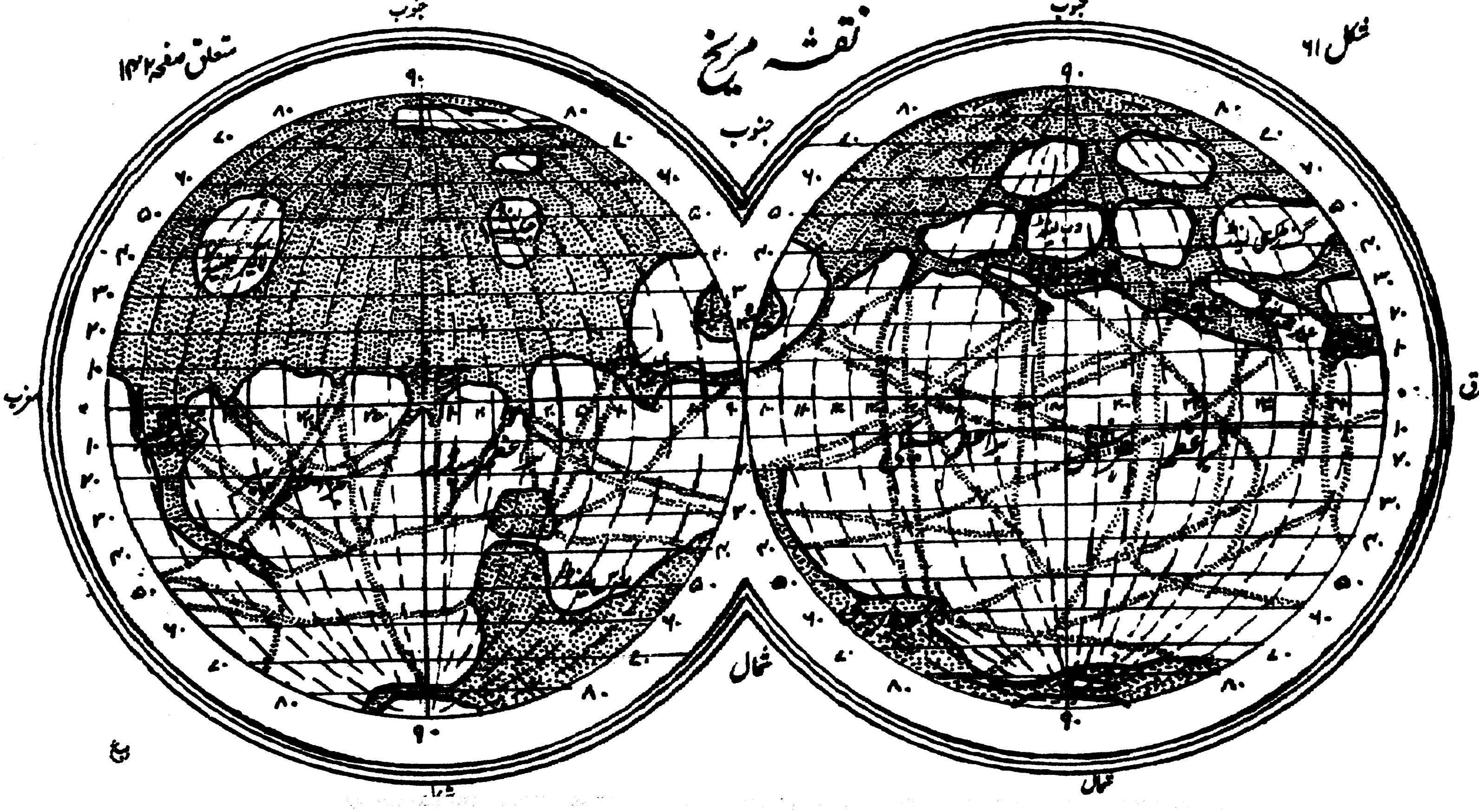
۷۔ **خلیج کرسٹی** - بحر ڈیلارو کا مشرقی سرا ایک خلیج کی شکل کا ہے۔ اس خلیج کو کرسٹی کے نام سے پکارتے ہیں۔

۸۔ **بحیرہ ٹربی** - بحر ڈیلارو کے جنوب مشرق میں ایک گول سا نشان نظر آتا ہے۔ جسے بحیرہ ٹربی کہتے ہیں۔ جب استقبال کے وقت مریخ کا قطب شمالی زمین کی جانب ہو۔ تو یہ نشان بہت مشکل سے نظر آتا ہے۔

شکل ٦١

نقشه مریخ

متعلق صفحه ۱۴۲



۹۔ بحیرہ مرالڈی۔ ٹرنبی کے مشرق میں ایک بڑا اور لمبا سا نشان خط استوا کے متوازی ہے۔ جو ۱۵۰ درجہ طول مشرقی سے ۲۴۰ درجہ طول تک پھیلا ہوا ہے۔ اس کے شمال مشرقی سرے کو خلیج ہگن کہتے ہیں +

۱۰۔ لاکیئر لینڈ۔ بحیرہ قیصر کے جنوب میں ایک گول نشان ہے۔ سمندر میں یہ ایک جزیرہ سا نظر آتا ہے +

۱۱۔ جزیرہ فلپ۔ ستا بنائے ہرشل کے جنوب میں ایک لمبوترا نشان ہے +

۱۲۔ برِّ اعظم بیر۔ ایک بہت بڑا نشان آبنائے ہرشل کے شمال اور بحیرہ قیصر کے مشرق میں واقع ہے +

۱۳۔ برِّ اعظم میڈلر۔ بحر ڈیلارو کے شمال میں واقع ہے +

۱۴۔ جیکب لینڈ۔ بحر ڈیلارو کے جنوب میں ہے۔ اس کی شکل ناشپاتی سے مشابہ ہے +

۱۵۔ راس لینڈ۔ برِّ اعظم میڈلر کے شمال میں واقع ہے۔ اس کی حدود واضح نہیں ہیں +

۱۶۔ برِّ اعظم سیکی۔ خط استوا کے شمال میں ۱۸۰ درجہ طول پر واقع ہے۔ اس میں انہار بکثرت اور بہت لمبی پائی جاتی ہیں +

۱۷۔ برِّ اعظم ہرشل اول۔ بحیرہ فلیمیریان کے شمال مغرب میں ہے اس کا شمال مغربی سرا گول سا ہے۔ اس گول سرے کو فونٹانا لینڈ کہتے ہیں +

۱۸۔ کیمپنی لینڈ۔ لاکیئر لینڈ کے مغرب میں ایک چھوٹا سا نشان ہے +

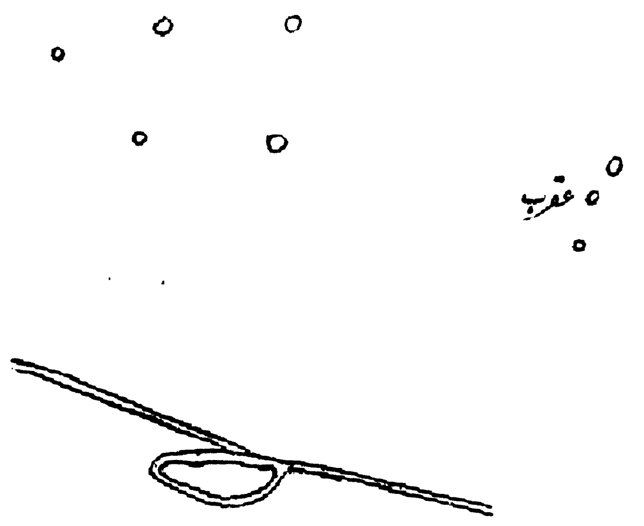
۱۹۔ وب لینڈ۔ بحرہ مرالڈی کے جنوب میں ایک لمبا سا نشان ہے +

ان کے علاوہ اور بھی کئی نشان ہیں۔ جن کا ذکر کرنا ضروری معلوم نہیں ہوتا +

۱۱۶۔ مریخ کی حرکت مرئی۔ اجتماع پر مریخ سورج کی شعاعوں میں چھپا ہوتا ہے۔ اجتماع کے بعد وہ سورج سے کچھ منٹ پہلے طلوع ہوتا ہے۔ اور اگرچہ ستاروں

ہیں اس کی حرکت مشرق کی طرف یعنی مستقیم ہوتی ہے۔ مگر چونکہ یہ حرکت زمین کی دوری حرکت سے کم ہوتی ہے۔ اس لئے مریخ سورج سے مغرب کو ہٹتا ہوا نظر آتا ہے اسی طرح تقریباً ایک سال مریخ ستاروں میں مشرق کو حرکت کرتا رہتا ہے۔ اور آفتاب سے مغرب کو ہٹتا رہتا ہے حتیٰ کہ اس کا بُعد الشمس تقریباً ۱۳۷ درجہ ہو جاتا ہے۔ پھر وہ چند دنوں کے لئے اقامت اختیار کرتا ہے۔ اس کے بعد رجعت شروع ہوتی ہے۔ یعنی مریخ ستاروں میں مغرب کو چلنا شروع ہوتا ہے۔ اور جب تک اس کا بُعد الشمس ۱۸۰ درجہ نہیں ہوتا یعنی وہ استقبال پر نہیں پہنچتا۔ اسی طرح رجعت کرتا رہتا ہے۔ استقبال(ف) کے وقت اس کی رجعت بہت تیز ہوتی ہے۔ پھر سست ہونے لگتی ہے۔

شکل ۶۲



اور جب مریخ سورج سے ۱۳۷ درجہ کے فاصلہ پر پہنچ جاتا ہے۔ تو اقامت اختیار کرتا ہے اور پھر اس کی حرکت مشرق کو ہو جاتی ہے۔ اسی طرح حرکت کرتے کرتے وہ سورج کی شعاعوں میں غائب ہو جاتا ہے۔ اور دوبارہ انہی مناظر کا سلسلہ از سر نو شروع

ف۔ استقبال کی حالت میں آدھی رات کے وقت مریخ نصف النہار پر ہوتا ہے +

ہو جاتا ہے۔ البتہ حرکات کی وسعت اور وقت میں کسی قدر فرق ہوتا رہتا ہے۔ جس کی وجہ یہ ہے۔ کہ مریخ کا مدار بیضوی ہے۔

۱۱۷۔ ضوء مریخ ۔ مریخ کا وقفہ بین المحاقین ۷۸۰ دن ہے۔ اس لئے ہر ۷۸۰ دن کے بعد زمین اور مریخ سورج کے ایک ہی طرف آجاتے ہیں۔ اس وقت ان کے درمیان فاصلہ کم ہوتا ہے جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں۔ یہ فاصلہ مدارِ مریخ کی بیضویت کی وجہ سے ہمیشہ برابر نہیں ہوتا۔ کبھی مریخ اس قدر قریب ہو جاتا ہے۔ کہ اس کی روشنی بہت تیز نظر آتی ہے۔ اور مشتری کی روشنی سے کم نہیں ہوتی۔ اگست ۱۹۱۷ء میں اس کی روشنی اس قدر تیز تھی۔ کہ لوگ گھبرا گئے تھے۔ کہ کوئی مصیبت نہ آجائے۔

۱۱۸۔ کرہ ہوائی ۔ کیسینی کے مشاہدات سے یہ خیال پیدا ہوا۔ کہ مریخ کے گرد کثیف کرہ ہوائی ہے۔ مگر یہ بات بعد میں غلط ثابت ہوئی۔ موجودہ تحقیقات کے مطابق مریخ کا کرہ ہوائی بہت لطیف ہے۔ اور چونکہ مریخ کی سطحی کشش جاذبہ زمین کی کشش کا تقریباً ⅖ حصہ ہے۔ اس لئے مریخ کا کرہ ہوائی زمین کے کرہ ہوائی سے زیادہ لطیف ہونا بھی چاہئے۔ بسا اوقات مریخ کے اوپر بادل سے نظر آتے ہیں۔ اور یہ کرہ ہوائی کی موجودگی کا بیّن ثبوت ہے۔

۱۱۹۔ آبادی ۔ اگر سطح مریخ کے خطوط کو انہار تسلیم کر لیا جائے۔ تو سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ کیا مریخ آباد ہے؟ پروفیسر لاول نے یہ خیال ظاہر کیا ہے۔ کہ مریخ پر آبادی ہے وہ لکھتے ہیں۔ کہ "مریخ کی سطحی حالت اس قسم کی ہو گئی ہے۔ کہ اس پر پانی بہت کم ہے اس لئے باشندگان مریخ کو تھوڑے سے پانی سے اپنی زراعتی ضروریات پوری کرنے کے لئے بے انتہا عقل و ہنر استعمال کرنا پڑتا ہوگا"۔

دوربین میں مریخ کی سطح پر جو تغیرات ہوتے نظر آتے ہیں۔ ان کے متعلق پروفیسر موصوف

کی یہ رائے ہے۔ کہ وہ فصلوں کے بڑھنے اور کٹنے کی وجہ سے ہوتے ہیں ؛

مریخ کے جغرافی حالات اور سب سیاروں کی نسبت زمین سے زیادہ مشابہ ہیں باوجود اس کے مریخ کا درجہ حرارت زمین کے مقابلہ میں کم ہے۔ پروفیسر لاول کے خیال کے مطابق اس کی اوسط حدت ۴۸ درجہ فارن ہیٹ ہے۔ زمین کی اوسط حدت ۶۰ درجہ ہے۔ مریخ میں دو ہزار میل تک لمبی سیدھی نہریں نظر آتی ہیں۔ جو قطبین سے شروع ہو کر تمام مریخ پر پھیلی ہوئی ہیں۔ ان نہروں کو دیکھ کر پروفیسر لاول نے نتیجہ نکالا ہے۔ کہ وہ کسی ذی عقل مخلوق کی بنائی ہوئی ہیں۔ مگر اکثر علماء کو پروفیسر لاول کی رائے سے اختلاف ہے۔ وہ کہتے ہیں۔ کہ اس کا کوئی ثبوت نہیں۔ کہ نہریں قدرتی نہیں ہیں۔ اور اگر یہ مان بھی لیا جاوے۔ کہ نہریں مصنوعی ہیں۔ تو یہ سمجھ میں نہیں آتا۔ کہ قطبین سے پانی تمام سطح مریخ پر کس طرح پہنچایا گیا۔ لہذا آب پاشی کا ایسا سلسلہ جو پروفیسر لاول تصور کرتے ہیں۔ قائم کرنا ناممکن معلوم ہوتا ہے۔ اس کے جواب میں کہا جاتا ہے۔ کہ اہل مریخ سکانِ ارض سے زیادہ عقلمند ہیں۔ ہم کہاں مریخ والوں کی باتیں سمجھ سکیں ؛

فرانس کے مشہور ہیئت دان فلیمیریان[۱] نے حال میں پروفیسر لاول کی تائید کی ہے۔ وہ کہتے ہیں۔ کہ "مصنوعی نہریں سطح مریخ پر ضرور موجود ہیں۔ نیز مریخ کی آب و ہوا معتدل ہے۔ اور حیوانات اور نباتات کے لئے نہایت خوشگوار ہے اس کے کرہ ہوائی میں آبی بخارات بھی ہیں۔ یہ سب باتیں بحیثیت مجموعی مریخ کے آباد ہونے کا کافی ثبوت ہیں۔ البتہ ہم یہ نہیں کہ سکتے۔ کہ مریخ پر کس قسم کی آبادی ہے "

۱۲۰۔ **اہل مریخ سے بات چیت** ۔ جو لوگ یہ سمجھتے ہیں۔ کہ کرۂ مریخ آباد ہے اور اہل مریخ عقل و ہنر میں زمین والوں سے بہت بڑھے ہوئے ہیں۔ وہ مدت سے

---

[۱] Flammarion

کوشش کر رہے ہیں۔ کہ مریخ والوں سے سلسلہ پیام سلام قائم کیا جائے۔ ان کا خیال ہے۔ کہ اہل مریخ عرصۂ دراز سے ہمارے ساتھ تعلقات قائم کرنے کی فکر میں ہیں۔ مگر ہم ان کے اشاروں کو سمجھ نہیں سکے۔ ۲۳۔ اپریل ۱۹۲۰ء کی شام کو اوماما واقع اضلاع متحدہ امریکہ میں عالمانِ ہیئت نے بے تار خبر رسانی کے ذریعے مریخ والوں سے بات چیت کی کوشش کی۔ اس روز مریخ زمین کے قریب تر تھا۔ ڈاکٹر ملز نے ایک ایسا آلہ تیار کیا۔ کہ دُور کی آوازیں اس میں جذب ہو سکتی تھیں۔ اور زمین کی آوازوں کا اس پر کوئی اثر نہ ہوتا تھا۔ پھر ایک برقی رَو قائم کی جس سے لہریں مریخ کی طرف جاتی تھیں۔ مگر وہاں سے کوئی جواب موصول نہ ہوا۔

۱۹۲۴ء میں مریخ زمین سے اور بھی قریب ہوگا۔ اس وقت دیکھیں۔ کہ ماہران علم کی کوشش کیا پھل لاتی ہیں۔

اس مسئلہ کے متعلق فلیمیریان نے یہ رائے ظاہر کی ہے۔ کہ "مریخ کے باشندوں کے ساتھ تعلق قائم کرنے میں بہت مشکلات ہیں۔ مگر ایسی نہیں۔ کہ کبھی حل ہی نہ ہو سکیں۔ ممکن ہے۔ کہ جب سکانِ ارض وحشی تھے۔ اور جنگلوں میں گھومتے پھرتے تھے۔ مہذب اہل مریخ نے ان سے تعلق قائم کرنے کی کوشش کی ہو۔ اور یہاں سے جواب نہ ملنے پر یہ سمجھ لیا ہو۔ کہ کرہ ارض باوجود زرخیز ہونے کے غیر آباد ہے۔ اور اگر آباد ہے۔ تو اس پر عقل سے بے بہرہ وحشی مخلوق رہتی ہے۔ جن کے بلانے کی کوشش کرنا عقل اور محنت کا خون کرنا ہے"۔

فلیمیریان کا خیال ہے۔ کہ لاسلکی لہروں سے کشود کار ممکن ہے۔

۱۲۱۔ اقمار مریخ۔ ۱۸۷۷ء میں پروفیسر ہال (امریکہ) نے مریخ کے دو قمر دریافت کیئے۔ یہ دونو بہت چھوٹے چھوٹے اجسام ہیں۔ اور بڑی دوربین کے بغیر نظر نہیں آتے۔ ان میں سے ایک قمر مریخ کے بہت نزدیک ہے۔ اور بہت سریع السیر ہے۔

وہ اپنا دورہ ۷ گھنٹہ ۳۹ منٹ میں پورا کرتا ہے۔ اس کا مرکز مریخ سے فاصلہ صرف ۵۸۵۰ میل ہے یعنی سطح مریخ سے صرف ۴۰۰۰ میل۔ اس کا نام فوبوس ہے۔ دوسرے قمر کو ڈیمیس کہتے ہیں +

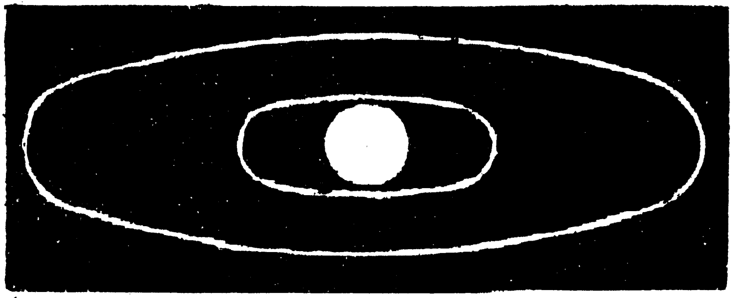
سطح مریخ پر رہنے والوں کو فوبس ہر رات مغرب سے نکلتا ہوا نظر آتا ہوگا۔ اور ساڑھے پانچ گھنٹہ کے بعد مشرق میں چھپ جاتا ہوگا۔ اور پھر ساڑھے پانچ گھنٹہ کے بعد مغرب سے طلوع ہوتا ہوگا۔ گویا ایک رات میں دو دفعہ طلوع ہوتا ہوگا۔ اور اپنے ایک چکر میں ہمارے چاند کی طرح تمام رؤیات بدلتا ہوگا۔ اگر اہل مریخ کے پاس دوربینیں وغیرہ بھی ہیں۔ تو فوبوس ان سے اس قدر قریب ہے۔ کہ وہ اس میں چلتے پھرتے آدمیوں کو بھی (اگر وہاں کوئی ہیں) بآسانی دیکھ سکتے ہونگے +

ڈیمیس کا مریخ سے فاصلہ ۱۴۶۵۰ میل ہے۔ اور اس کا نوبتی وقت ۳۰ گھنٹہ ۱۸ منٹ ہے۔ وہ مریخ پر مشرق سے طلوع ہوتا ہے۔ اس کی ستاروں میں ذاتی حرکت مغرب سے مشرق کو ہوتی ہے۔ اس قدر تیز کہ مریخ کی محوری گردش کی وجہ سے ڈیمیس کی جو حرکت مشرق سے مغرب کو ہوتی ہے۔ اس کے تقریباً برابر ہے۔ اس لئے مریخ کے آسمان پر اس کا ایک طلوع سے دوسرے طلوع تک وقفہ ۱۳۲ گھنٹہ ہوتا ہے۔ یہ وقفہ اس کے چار مہینوں (نوبتی اوقات) کے برابر ہے۔ پس وہ اس وقفہ میں چار دفعہ اپنی تمام رؤیات بدلتا ہے +

دونو اقمار کے مدار بالکل مدوّر معلوم ہوتے ہیں۔ اور وہ مریخ کے معدل النہار پر حرکت کرتے ہیں۔ اس لئے وہ اکثر اوقات مریخ کے سایہ میں آکر منخسف ہوتے ہوں گے۔ یہ دونو قمر اس قدر چھوٹے ہیں۔ کہ ان کے قطروں کا اندازہ کرنا بہت مشکل ہے۔ کیونکہ بڑی سے بڑی دوربین میں بھی ان کے قرص دکھائی نہیں دیتے۔ ان کی وسعت کا اندازہ صرف ان کی روشنی سے ہو سکتا ہے۔

شکل ۶۳

اقمارِ مریخ کے مدار



زولنر[۵] کے بیان کے مطابق مریخ کی روشنی ڈیمس کی روشنی سے تین یا چار لاکھ گنی ہے۔ اور اگر دونوں کی سطح ایک ہی قسم کی ہے۔ تو اس کا قطر سات آٹھ میل سے زیادہ نہیں ہو سکتا۔ فوبوس ڈیمس سے کسی قدر زیادہ روشن ہے۔ اس کا قطر دس میل یا قدرے زیادہ ہوگا۔ جو روشنی ہمیں چاند سے پہنچتی ہے۔ اہل مریخ کو فوبوس سے اس کا صرف ساٹھواں حصہ پہنچتی ہوگی۔ اور ڈیمس سے اس کا ہزارواں حصہ*

باب پنجم

سیّارات صغیرہ

۱۲۲۔ نظام شمسی میں مختلف سیاروں کے مدار دیکھنے سے ظاہر ہوتا ہے کہ مریخ اور مشتری کے مداروں کے درمیان بہت زیادہ فاصلہ ہے۔ اس خالی جگہ کے متعلق یہ قیاس تھا۔ کہ اس میں بھی کوئی نہ کوئی سیارہ گردش کرتا ہے۔ جب بوڈ نے سیاروں کے فاصلوں کے متعلق اپنا قانون پیش کیا۔ تو اس قیاس کو اور بھی تقویت پہنچی۔ پھر جب یورینس دریافت ہوا۔ اور اس کا بُعد بھی بوڈ کے قانون کے مطابق نکلا۔ تو اس سے یہ قیاس اور بھی پختہ ہوا۔ اور مریخ اور مشتری کے درمیان کا سیارہ دریافت کرنے کے لیئے باقاعدہ سعی شروع ہوئی۔ یہ تو یقینی طور پر معلوم تھا۔ کہ سیارہ بہت بڑا نہ ہوگا۔ کیونکہ بڑا ہوتا۔ تو زمانۂ قدیم سے معلوم ہوتا۔ ۱۸۰۰ء میں ۲۴ علماء کی ایک کمیٹی بنائی گئی۔ جنہوں نے باقاعدہ تلاش شروع کی۔ منطقۃ البروج کو ۲۴ حصوں میں تقسیم کیا گیا۔ اور ہر شخص کو ایک حصہ سپرد کیا گیا۔ مگر پہلے پہل مریخ اور مشتری کے درمیان وہ سیارہ اٹلی کے ایک باشندہ مسمّٰی پائزی[۱] نے دریافت کیا۔ یکم جنوری ۱۸۰۱ء کو اسے مجمع النجوم ثور میں ایک ستارہ نظر آیا۔ دوسری رات کو اس نے دیکھا کہ ستارہ کی جگہ بدل گئی ہے۔ پس وہ ضرور متحرک ستارہ (سیارہ) تھا۔ چھ ہفتہ تک وہ اسے باقاعدہ دیکھتا رہا۔ اس کے بعد سیّارہ سورج کی شعاعوں میں غائب ہو گیا۔ پائزی نے اس کا نام سیریس رکھا۔ جب پھر اس کے آفتاب کی شعاعوں سے نکلنے کا

[۱] - Piazzi

وقت آیا۔ تو علماء فرید تحقیقات کی طرف متوجہ ہوئے۔ گاس[1] نے ایک ایسا طریقہ نکالا۔ جس سے کسی سیارے کا مدار صرف تین یا چار مشاہدوں سے بآسانی معلوم ہو سکتا تھا پس اس نے مدار کا حساب لگا کر منجموں کو سیارے کا مقام بتلا دیا۔ اور وہ سال ختم ہونے سے پہلے پھر نظر آ گیا۔ اس کا مدار مریخ اور مشتری کے مداروں کے درمیان تھا۔ اس دریافت کے بعد ایسی باتیں معلوم ہوئیں۔ جن کا پہلے گمان بھی نہ تھا ✤

مارچ ۱۸۰۲ء میں آلبرس[2] نے ایک اور سیارہ معلوم کیا۔ جس کا نام اس نے پالس رکھا۔ اس کا مدار بھی مریخ اور مشتری کے درمیان تھا۔ اس کے مدار کا میل ۳۴ درجہ معلوم ہوا۔ آلبرس کو خیال پیدا ہوا۔ کہ سیریس اور پالس ایک ہی سیارے کے ٹکڑے ہیں۔ جو کہ انشقاق کی وجہ سے کبھی ریزہ ریزہ ہو گیا ہوگا۔ اگر یہ قیاس درست ہو۔ تو اس کے سب ٹکڑوں کے مدار مریخ اور مشتری کے درمیان ہونے چاہئیں۔ اور ضرور ہے۔ کہ وہ سب مقام انشقاق پر ایک دوسرے کو قطع کریں۔ پس آلبرس نے اعلان کر دیا۔ کہ غالباً اور ٹکڑے بھی ادھر ادھر ملینگے۔ کوشش کرتے کرتے ہارڈنگ[3] نے ایک سیارہ ۱۸۰۴ء میں معلوم کیا۔ جس کا نام جونس رکھا گیا اور آلبرس نے ۱۸۰۷ء میں ایک اور سیارہ دیکھا۔ جس کا نام وسٹا رکھا۔ آلبرس نے سیاروں کی تلاش جاری رکھی۔ مگر اس کی وفات سے پہلے ان چار کے سوا اور کوئی سیارہ معلوم نہ ہو سکا ✤

۱۸۴۵ء میں ھنکے[4] ستاروں کے نقشے بنانے میں مشغول تھا۔ کہ اُسے ایک اور سیارۂ صغیرہ نظر آیا۔ اور اس وقت سے لے کر اب تک بہت سے سیارے معلوم ہو چکے ہیں۔ ۱۸۴۷ء میں تین سیارے دریافت ہوئے۔ ۱۸۵۱ء سے ۱۸۵۵ء تک

[1] Gauss [2] Olbers [3] Harding [4] Hencke

Mase' wolf

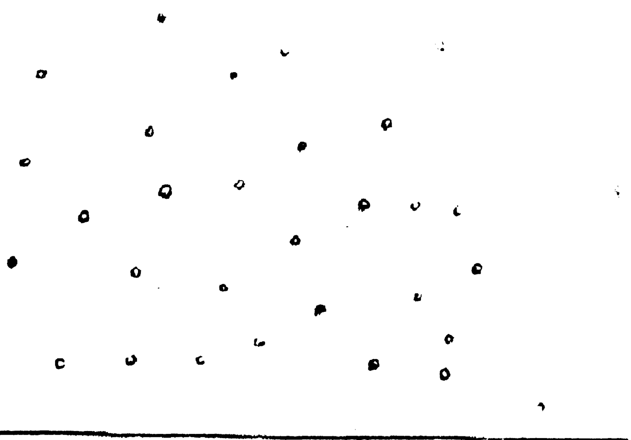
چوبیس[۲۴] اور سیارے دریافت ہوئے۔ ۱۸۵۶ء سے ۱۸۶۰ء تک پچیس[۲۵] اور ۱۸۷۶ء سے ۱۸۸۰ء تک ۶۲ اور ستمبر ۱۹۱۰ء تک ۶۳۵ سیاراتِ صغرہ معلوم ہو چکے تھے ۱۹۲۰ء تک ان سیاروں کی تعداد ۱۰۰۰ تک پہنچ چکی ہے۔ اور برابر بڑھ رہی ہے +

۱۲۳۔ دریافت کرنے کا طریقہ۔ ۱۸۹۱ء تک یہ سیارے دوربین کے ذریعہ سے دریافت ہوتے رہے۔ جب آسمان میں کوئی ایسی چیز نظر آتی تھی۔ جو ستاروں کے نقشوں میں نہ ہوتی تھی۔ تو اس کو کئی رات تک برابر مشاہدہ کرتے تھے۔ اور دیکھتے تھے۔ کہ اس کا مقام بدلتا ہے یا نہیں۔ اگر مقام بدلتا ہوا نظر آتا۔ تو یقین ہو جاتا تھا۔ کہ ضرور کوئی سیارہ ہے۔ اس لئے کہ سیارے سورج کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ اور ایک جگہ پر قائم نہیں رہتے +

ڈاکٹر میکس وولف[۵۱] نے ۱۸۹۱ء میں ان چھوٹے اجرام کو عکسی تصویر کشی کی مدد سے دریافت کرنے کا طریقہ نکالا۔ یہ طریقہ بالکل سادہ ہے۔ اگر ایک استوائی دوربین کو اس طرح چلا دیا جائے۔ کہ اس کا رخ آسمان کے ایک ہی حصہ کی طرف رہے

شکل ۶۴

سیاراتِ صغرہ کی سفید لکیریں



۵۱ Max Wolf

اور جن ستاروں پر لگائی جائے۔ وہی اس کے سامنے رہیں۔ اور اس حالت میں ان ستاروں کا عکسی فوٹو لیا جائے۔ تو فوٹو میں وہ ستارے روشن نقاط ہوں گے۔ اگر اس حصہ میں کوئی سیارہ ہوگا۔ تو اس کا عکس ایک سفید سی لکیر ہوگا۔ کیونکہ وہ جسم اپنی حرکت کی وجہ سے فوٹو لیتے کے وقفہ میں ایک ہی جگہ پر قائم نہیں رہتا۔ اس طریقہ سے میکس وولف نے سو سے زیادہ صغیرہ سیارے معلوم کئے۔

ان سیاروں میں سے بعض کے نام بھی رکھے گئے ہیں۔ مگر عموماً یہ اعداد سے تعبیر کئے جاتے ہیں۔ ان اعداد کو دائروں میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً سیریس کا نشان ① ہے۔ پاس کا ② ۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔

۱۲۴۔ مدار۔ ان سیاروں کے آفتاب سے بعد اوسط مختلف ہیں۔ اور اسی وجہ سے ان کے نوبتی اوقات بھی مختلف ہیں۔ ایروس کو چھوڑ کر ہنگیریا (434) کا بعد اوسط سب سے کم ہے یعنی ۱۸ کروڑ میل اور اس کا نوبتی وقت دو سال نو ماہ ہے۔ تھیسول (279) کا بعد سب سے زیادہ ہے یعنی ۴۰ کروڑ میل اور اس کا نوبتی وقت ۸ سال ۳۱۳ دن ہے۔

مداروں کے میل بھی مختلف ہیں۔ بہت سے سیاروں کے مدار تو منطقۃ البروج میں ہیں۔ مگر پاس ② کے مدار کا میل ۳۴ درجہ ہے۔ کئی ایک سیاروں کے مداروں کے خروج بہت زیادہ ہیں۔

۱۲۵۔ قطر۔ وزن وغیرہ۔ یہ اجرام اس قدر چھوٹے ہیں۔ کہ دوربین میں ان کے قرص نظر نہیں آتے۔ اور ان کی وسعت یا حجم کا صحیح اندازہ لگانا مشکل ہے۔ ۱۸۹۴ء میں مسٹر برنارڈ[51] نے بڑی دوربین کے ذریعہ سے چار روشن

---

[51] Barnard

صغیرہ سیاروں کے قطر معلوم کئے - ان کے حساب کے مطابق سیرس کا قطر ۴۸۵
میل پالس کا ۳۰۴ میل - جونو کا ۱۱۸ میل اور وسٹا کا ۲۴۳ میل ہے - تعجب ہے
کہ وسٹا باوجود چھوٹا ہونے کے ان سب سے زیادہ روشن ہے - اور مناسب
اوقات پر دُوربین کے بغیر بھی نظر آتا ہے - ان چار کے علاوہ اور سب کے قطر سو
میل سے زیادہ نہیں - اور جو بہت چھوٹے ہیں - ان کے قطر ۵ یا ۱۰ میل تک
ہوں گے ؀

ان کے اوزان کا اندازہ بھی بہت مشکل ہے - اگر ہم فرض کریں کہ ان سب
کی اوسط کثافت مریخ کی کثافت کے قریب ہے - تو سیرس کا وزن زمین کے
وزن کا $\frac{1}{4000}$ حصہ ہوگا - ان سیاروں کی سطح پر کشش جاذبہ بہت ہی کم ہوگی - سرجان
ہرشل نے ایک دفعہ کہا تھا - کہ اگر انسان ان چھوٹے سیاروں میں کسی ایک پر چلا جائے
تو وہ نہایت آسانی سے ساٹھ فٹ اُونچا کود سکیگا - اور اتنے فاصلہ سے گرنے میں
اس کو اتنا صدمہ بھی نہ ہوگا - جتنا زمین پر ایک گز کودنے سے ہوتا ہے ؀

مجموعی وزن - اگرچہ ہر ایک سیارے کا وزن نکالنا بہت مشکل ہے - تاہم ان
کے مجموعی وزن کا قدرے صحیح اندازہ ہوسکتا ہے - ریوینی نے سنہ ۱۸۹۶ء میں مریخ کے
اضطراب سے ان سب سیاروں کا مجموعی وزن نکالا - اس کے حساب کے مطابق مجموعی
وزن زمین کے وزن کا $\frac{1}{115}$ حصہ ہے - معلوم ہوتا ہے - کہ لاکھوں چھوٹے چھوٹے سیارے
موجود ہیں - جو اب تک دریافت نہیں ہو سکے ؀

۱۲۶ - اشکال - کرہ ہوائی وغیرہ - ڈاکٹر آلبرس نے معلوم کیا - کہ وسٹا کی
روشنی میں کمی زیادتی ہوتی رہتی ہے - اور اس سے یہ نتیجہ نکالا - کہ اس کی شکل
گول نہیں ہے - بلکہ چٹان کے ایک ٹکڑے کی مانند ہے - مگر پروفیسر پکرنگ کے جدید

Ravena

مشاہدات سے اس کی تصدیق نہیں ہوتی ۔معلوم ہوا ہے ۔کہ ان میں سے بعض اجسام کی روشنی میں باقاعدہ تبدیلی ہوتی رہتی ہے ۔ اور روشنی کے گھٹنے بڑھنے کا وقفہ گھنٹہ سے لے کر ۵ گھنٹہ تک ہوتا ہے ۔ غالباً ان کی محوری گردش اس تغیّر کا سبب ہے ۔ کیونکہ ممکن ہے ۔کہ سیارے کا ایک پہلو دوسرے سے زیادہ سیاہ ہو +

پالس دُوربین میں دھندلا سا نظر آتا ہے جس سے یہ قیاس کیا جاتا ہے ۔کہ اس کے گرد کوئی کثیف کرہ ہوائی ہے ۔ اور چونکہ سب سیاروں کے رنگ یکساں نہیں ہیں ۔ممکن ہے ۔کہ ان کے گرد بھی ہوائی کرے ہوں ۔مگر اغلب یہی ہے ۔کہ یہ سیارے ہوائی کروں سے خالی ہیں ۔ اگر کسی صغیرہ سیارے کا کرہ ہوائی ہوتا بھی ۔تو اس کی قوت جاذبہ اس قدر کم ہے ۔کہ اس کو قائم نہ رکھ سکتی +

۱۲۷۔ سیارات صغیرہ کے متعلق قیاسات ۔ ان کے متعلق دو قیاس ہیں :۔

اوّل ۔ آلبرز کا قیاس ہے ۔کہ یہ سیارے ایک بڑے سیارے کے ٹکڑے ہیں جو کسی حادثہ سے پاش پاش ہو گیا ہوگا ۔کچھ عرصہ تک تو یہ قیاس صحیح تسلیم ہوتا رہا ۔ مگر پھر اس پر یہ اعتراض پیدا ہوا ۔کہ اگر ایک ہی سیارے کے ٹکڑے ہوتے ۔تو ان سب کے مدار ضرور اس مقام سے گذرتے جہاں سیارہ کا انشقاق ہوا تھا +

اس اعتراض کا جواب پروفیسر نیوکومب نے یہ دیا ہے ۔کہ ان سیاروں کو علیحدہ ہوئے بہت عرصہ گذر گیا ہے ۔ اور مشتری وغیرہ کے تجاذب سے ان کے مدار بہت کچھ بدل گئے ہیں ۔ یہ ضروری نہیں ۔کہ اب بھی وہ ایک خاص نقطہ پر تقاطع کریں +

پروفیسر ینگ کا خیال ہے ۔کہ جو ٹکڑے ایک بڑے سیارے کے انشقاق سے پیدا ہوئے ہونگے ۔ ان میں ضرور بھک سے اُڑ جانے والا مادہ ہوگا ۔ اس لئے وہ بعد میں بھی پھٹتے اور ریزہ ریزہ ہوتے رہے ہونگے ۔ لہٰذا مداروں کا ایک نقطہ پر تقاطع ضروری نہیں +

دوسرا قیاس یہ ہے۔ کہ کوئی بڑا سیارہ بنتے بنتے رہ گیا۔ اس لئے کہ جو مادہ سحابی شکل میں مریخ اور مشتری کے درمیان تھا۔ اس پر مشتری کی قوت جاذبہ اس قدر غالب آئی کہ اسے اتصالِ باہمی سے روک لیا۔

پروفیسر ڈارسٹ ان سیاروں کے متعلق لکھتے ہیں۔ "ان صغیرہ سیاروں میں بہت بڑا تعلق ہے۔ اس لئے کہ ان کے مدار اس طرح واقع ہوئے ہیں۔ کہ اگر ہم انہیں دھات کے بنے ہوئے حلقے تصور کریں۔ تو یہ حلقے آپس میں اس قدر الجھے ہوئے ہوں گے۔ کہ کسی ایک کو پکڑ کر اٹھانے سے باقی تمام اس کے ساتھ اٹھ آئینگے"

ایروس

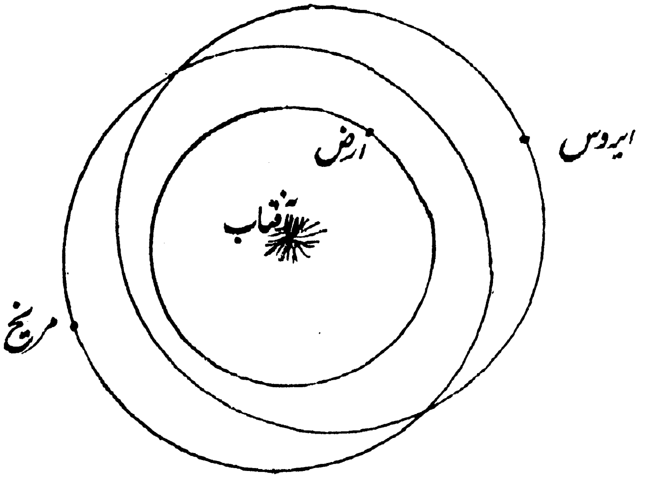
۱۲۸۔ سیارات صغرہ میں سے ایروس خاص طور پر قابلِ ذکر ہے۔ یہ سیارہ سنہ ۱۸۹۸ء میں دریافت ہوا۔ ۱۳۔ اگست سنہ ۱۸۹۸ء کو ڈاکٹر وٹ[ط] (برلن) کو عکسی تصویر لیتے ہوئے معلوم ہوا۔ کہ کوئی جسم بہت تیزی کے ساتھ رجعت کر رہا ہے یعنی ہر روز نصف درجہ پیچھے ہٹ جاتا ہے۔ ڈاکٹر موصوف نے اس سیارے کا باقاعدہ مشاہدہ شروع کیا۔ اور اس کا مدار نکالا۔ حیرت انگیز بات یہ معلوم ہوئی۔ کہ یہ سیارہ کبھی کبھی مریخ سے بھی زیادہ زمین کے قریب ہو جاتا ہے۔

۱۲۹۔ **بُعد اور نوبتی وقت۔** اس سیارے کا سورج سے بُعد اوسط ۱۳ کروڑ ۱۵ لاکھ میل ہے یعنی مریخ کے بعدِ اوسط سے بھی کم۔ اس کا نوبتی وقت ۶۴۳ دن ہے۔ اس کا خروج بہت زیادہ ہے۔ بُعد البعد ۱۶ کروڑ ۵۷ لاکھ میل ہے۔ اور بُعد اقرب ۱۰ کروڑ ۵۳ لاکھ میل یعنی زمین کے بُعد اوسط سے صرف ایک کروڑ ۲۰ لاکھ میل زیادہ۔ زمین اور ایروس کے مدار اس طرح واقع ہیں۔ کہ ایروس بعض اوقات

ط۔ Witt

شکل ۶۵

ایروس - زمین اور مریخ کے مدار



زمین سے ۱½ کروڑ میل کے فاصلہ پر آجاتا ہے - چاند کے سوائے اور کوئی جرم سماوی زمین کے اس قدر قریب نہیں آتا -

ظاہر ہے - کہ کبھی ایروس مدارِ مریخ کے اندر ہوتا ہے - اور کبھی باہر - مگر چونکہ ان کے مدار ایک سطح میں نہیں ہیں - اس سے لئے تصادم کا کوئی اندیشہ نہیں ◆

۱۳۰ **قطر وغیرہ** - اس کا قطر غالباً ۱۸ میل سے زیادہ نہیں ہے - اس کے ضوء میں بہت تبدیلی ہوتی رہتی ہے - جس کی وجہ صحیح طور پر معلوم نہیں ہوئی - شاید پانچ گھنٹے سولہ منٹ میں محوری گردش کرتا ہے ◆

اہمیت - جب یہ سیارہ زمین کے قریب ہوتا ہے - تو اس کے ذریعہ سے سورج کا بُعد صحیح طور پر نکل سکتا ہے - اس کی مدد سے سورج کا اختلاف منظر نکالنے کا طریقہ صحت کے اعتبار سے سب طریقوں سے بہتر ہے - سنہ ۱۸۹۴ء میں یعنی دریافت ہونے سے پہلے یہ زمین کے بہت قریب تھا - اور پھر سنہ ۱۹۳۱ء میں بہت قریب ہوگا - بُعد آفتاب

نکالنے کا طریقہ ہم اختلاف منظر میں بیان کر چکے ہیں ✦

۱۳۱ - جدول - ذیل کی جدول میں چند مشہور صغیرہ سیاروں کے اجزاء دیئے گئے ہیں :-

عدد	نام	تاریخ دریافت	دریافت کنندہ	مقام دریافت	وقت نوبی و سال	اوسط بُعد بعد ارض = ۱	قطر میل
۱	سیرس	یکم جنوری سنہ ۱۸۰۱ء	پائسزی	پلرمو	۴٫۶۰	۲٫۷۷	۱۹۶
۲	پالس	۲۸ مارچ سنہ ۱۸۰۲ء	آلبرز	برمین	۴٫۶۱	۲٫۷۷	۱۷۱
۳	جُونو	یکم ستمبر سنہ ۱۸۰۴ء	ہارڈنگ	للی اَنتھل	۴٫۶۱	۲٫۶۷	۱۲۴
۴	وسٹا	۲۹ مارچ سنہ ۱۸۰۷ء	آلبرز	برمین	۳٫۶۳	۲٫۳۷	۲۱۴
۱۰	ہائیجیا	۱۲ اپریل سنہ ۱۸۴۹ء	ڈیگاسپارس	نیپلز	۵٫۵۸	۳٫۱۴	۱۰۳
۱۵	یونوسیا	۲۹ جولائی سنہ ۱۸۵۱ء	"	"	۴٫۳۰	۲٫۶۴	۹۲
۱۶	سائیکے	۱۷ مارچ سنہ ۱۸۵۲ء	"	"	۴٫۹۹	۲٫۹۳	۷۵
۲۸	بلّونا	یکم مارچ سنہ ۱۸۵۴ء	لوتھر	بلک	۴٫۶۳	۲٫۷۸	۶۵
۳۴	سِرسے	۶ اپریل سنہ ۱۸۵۵ء	تشکوزناک	پیرس	۴٫۴۰	۲٫۶۹	۲۹
۵۶	پنڈورا	۱۰ ستمبر سنہ ۱۸۵۸ء	سرل	البنی (امریکہ)	۴٫۵۸	۲٫۷۶	۴۴
۶۲	آئیکو	۱۴ ستمبر سنہ ۱۸۶۰ء	فرگوسن	واشنگٹن	۳٫۷۰	۲٫۳۹	۱۷
۱۰۷	کیمِلّا	۱۷ نومبر سنہ ۱۸۶۸ء	پوگسن	مدراس	۶٫۵۳	۳٫۴۹	-
۱۵۳	ہلڈا	۲ نومبر سنہ ۱۸۷۵ء	پلی سا	پولا	۷٫۹۰	۳٫۹۷	-
۲۷۹	تھیول	۲۵ اکتوبر سنہ ۱۸۸۸ء	"	وینا	۸٫۷۶	۴٫۲۵	-
۴۳۳	ایروس	۱۳ اگست سنہ ۱۸۹۸ء	وِٹ	برلن	۱٫۷۶	۱٫۴۹	۱۸٫۱

نوٹ :- ۱۲ جنوری سنہ ۱۹۲۱ء کو بلجیم میں ایک صغیرہ سیارہ دیکھا گیا - آجکل اس سیارہ کا باقاعدہ مشاہدہ ہو رہا ہے اس کے مدار کا خروج اس قدر زیادہ ہے - کہ بعد اقرب پر یہ سیارہ مریخ کے مدار کے پاس سے گزرتا ہے - اور بُعدِ ابعد پر زحل کے مدار کے پاس جا پہنچتا ہے - کومٹ اور شہاب ایسے اجرام ہیں - جنکے مدار زیادہ بیضوی ہیں مگر اس سیارہ کے متعلق باوجود مدار بیضوی کے یہی تحقیق ہے - کہ یہ کومٹ نہیں ہے - بلکہ صغیرہ سیارہ ہے ✦

باب دہم

مشتری

۱۳۲۔ نظام شمسی میں مشتری سب سے بڑا سیارہ ہے۔ یہ اتنا بڑا ہے۔ کہ تمام سیارے ملکر بھی اس کے برابر نہیں ہوتے۔ اس کی روشنی زہرہ کے برابر تو نہیں۔ مگر اس سے دوسرے درجہ پر ضرور ہے۔ اس کی اوسط روشنی شعرائے یمانی سے پانچگنی ہے۔ اور شعرائے یمانی ثوابت میں سب سے زیادہ روشن ہے زولنر نے اندازہ لگایا ہے۔ کہ سورج کی جو روشنی مشتری پر پڑتی ہے۔ اس کا بہت سا حصہ منعکس ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ مشتری میں ذاتی روشنی کے بھی کچھ نشانات ملتے ہیں۔ یعنی یہ سیارہ بذاتِ خود ایک ادنٰے سا آفتاب ہے۔ سورج کی مانند بہ مقابلہ کناروں کے وہ وسط میں زیادہ روشن نظر آتا ہے۔ اقمارِ مشتری کو اس کے قرص پر گذرتے ہوئے مشاہدہ کریں۔ تو یہ بات خوب ظاہر ہوتی ہے۔ جب قمر قرص میں داخل ہوتا ہے۔ تو وہ تاریک سطح پر ایک روشن نقطہ سا دکھائی دیتا ہے۔ اور جب وہ وسط میں پہنچتا ہے۔ تو روشن سطح پر ایک تاریک نقطہ سا نظر آتا ہے۔ وسطی حصّہ کی ضو پہلوؤں کی ضو سے دوگنی تگنی ہے ممکن ہے۔ کہ پہلوؤں کی روشنی کی کمی اس وجہ سے ہو۔ کہ روشنی کو بہت عمیق کرہ ہوائی میں سے گذرنا پڑتا ہے۔ اور وہ جذب ہو کر مدھم پڑ جاتی ہے ؀

۱۳۴۳ - مدار وغیرہ - سورج سے سیارہ کا بعد اوسط ۴۸ کروڑ ۳۰ لاکھ میل ہے۔ بعد ابعد ۵۰ کروڑ ۴۰ لاکھ میل۔ اور بعد اقرب ۴۶ کروڑ ۲۰ لاکھ میل ہے۔ زمین سے مشتری کا بعد استقبال کے وقت ۳۹ کروڑ میل ہوتا ہے۔ اور اجتماع کے وقت ۵۷ کروڑ ۶۰ لاکھ میل۔

استقبال کے وقت اس کی روشنی اجتماع سے تقریباً دگنی ہوتی ہے۔
مدار کا میل صرف ایک درجہ ۱۹ دقیقہ ہے۔ اس لئے مشتری طریق الشمس کے پاس پاس ہی حرکت کرتا دکھائی دیتا ہے +

نوبتی وقت - اس کا وقفہ بین المحاقین ۳۹۹ دن ہے۔ اس سے نوبتی وقت نکل سکتا ہے۔

فرض کرو۔ کہ نوبتی وقت ن ہے۔ تو

$$\frac{۱}{ن} = \frac{۱}{۳۶۵٫۲۵} - \frac{۱}{۳۹۹}$$

$$= \frac{۳۳٫۷۵}{۳۹۹ \times ۳۶۵٫۲۵}$$

$$\text{پس } ن = \frac{۳۹۹ \times ۳۶۵}{۳۳٫۷۵} \text{ تقریباً}$$

$$= ۴۳۱۹ \text{ دن}$$

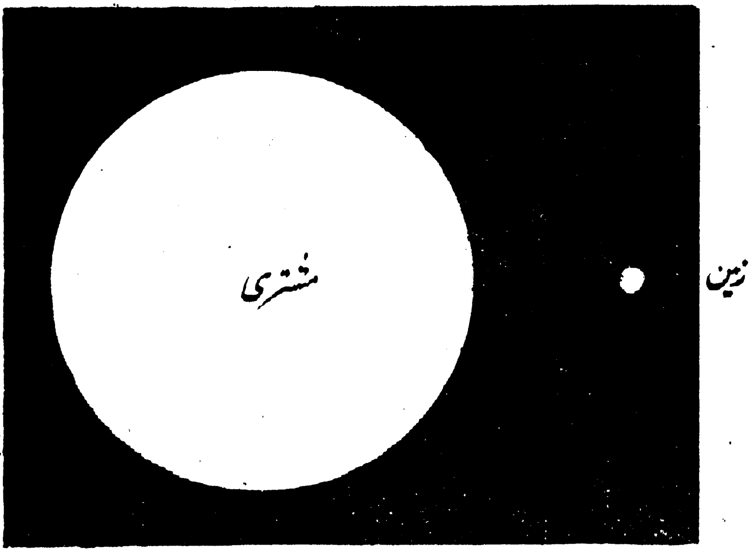
$$= ۱۱٫۸۲ \text{ سال تقریباً}$$

جسامت - سیارے کا ظاہری قطر استقبال پر ۵۰ ثانیہ کے قریب ہوتا ہے۔ اور اجتماع پر ۳۲ ثانیہ کے قریب۔ قرص بالکل مدور نہیں ہے۔ قطبی قطر استوائی قطر کا $\frac{۱۵}{۱۶}$ حصہ ہے۔ اور قرص کی بیضویت دوربین میں صاف نظر آتی ہے +

استوائی قطر ۹۰۱۹۰ میل ہے۔ اور قطبی قطر ۸۴۵۷۰ میل۔ پس اس کا حجم زمین کے حجم سے ۱۳۰۰ گنا ہے +

شکل ۶۶

مشتری اور زمین کا مقابلہ



وزن اور کثافت ۔ مشتری کے اقمار کی حرکت سے ہم اس کے وزن کا بالکل صحیح اندازہ لگا سکتے ہیں۔ وزن نکالنے کا طریقہ مقالہ دوم میں درج ہو چکا ہے ۔ اس کا وزن زمین کے وزن سے ۳۱۸ گنا ہے ۔

چونکہ حجم ۱۳۰۰ گنا ہے ۔ اس لئے مشتری کی کثافت زمین کی کثافت کا ۳۱۸/۱۳۰۰ حصہ یعنی تقریباً $\frac{1}{4}$ حصہ ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ اس کی کثافت سورج کی اوسط کثافت کے تقریباً برابر ہے ۔

رؤیات ۔ اس کا مدار زمین کے مدار سے اس قدر دور ہے ۔ کہ اس کی رؤیات میں کوئی تبدیلی نظر نہیں آتی ۔ حالتِ تربیع میں بھی اس کا قرص تقریباً پورا نظر آتا ہے البتہ سورج کی مخالف سمت کا پہلو قدرے تاریک ہوتا ہے ۔

۱۳۴ ۔ **محوری گردش** ۔ مشتری کی سطح پر کئی نشانات ہیں۔ اور ان کی حرکت

سے ہمیں اس کی محوری گردش کا علم ہوتا ہے۔ چونکہ اس کی سطح ٹھوس نہیں ہے۔ اس لئے وقت کا صحیح اندازہ لگانا مشکل ہے۔ کیونکہ داغ یا نشان جو ہوتے ہیں۔ ان کی ذاتی حرکت بھی ہوتی ہے۔ بعض اوقات ایک داغ کئی مہینے نظر آتا رہتا ہے۔ ایسے داغ کے مشاہدے سے محوری حرکت کا تقریباً صحیح علم ہوتا ہے۔ محوری گردش کا وقفہ ۹ گھنٹے ۵۶ منٹ نکالا گیا ہے۔ مشتری کی محوری حرکت میں یہ بات قابل غور ہے۔ کہ خط استوا کے قریب کے حصے زیادہ تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ اور اس سے دُور کے حصے کسی قدر سُست ہیں۔ اس بات میں مشتری کی محوری حرکت سُورج کے مشابہ ہے۔ البتہ مشتری میں وقفے کا اختلاف بہت کم ہوتا ہے۔

چونکہ مشتری کی محوری گردش زمین سے بہت تیز ہے۔ اور اس کا قطر بھی زمین سے بہت بڑا ہے۔ اس لئے اس کے خط استوا کی حرکت بہت تیز ہوتی ہے یعنی ۴۶۶ میل فی منٹ (زمین کے خط استوا کی حرکت صرف ۱۷ میل فی منٹ ہے) اس تیزی کی وجہ سے خط استوا کی قوت فارق المرکز بہت زیادہ ہے۔ اور اسی سبب سے مشتری قطبین پر بہت زیادہ چپٹا ہوگیا ہے۔

موسم مشتری کا خط استوا مدار سے صرف تین درجہ زاویہ بناتا ہے۔ اس لئے اس پر اختلاف موسم بہت کم ہوتا ہے۔

چونکہ مشتری آفتاب سے بہت دُور ہے۔ اس لئے زمین کے مقابلہ میں سُورج کی روشنی اور حرارت اس پر بہت کم پہنچتی ہے۔ یعنی صرف $\frac{1}{27}$ حصہ۔

جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں مشتری بذاتِ خود گرم ہے۔ اگر اس کا انحصار صرف سُورج کی گرمی پر ہوتا۔ تو اس کی حدّت نقطۂ انجماد سے ۲۰۰ درجے نیچے ہوتی مشتری کے گرم رہنے کی یہ وجہ ہے۔ کہ وہ زمین سے بہت بڑا ہے۔ اگر ہم یہ فرض کرلیں۔ کہ زمین اور مشتری ایک ہی وقت پیدا ہوئے تھے۔ تو زمین کے ٹھنڈا ہو جانے کے

بعد بھی مشتری کو بہت مدت تک گرم رہنا چاہیئے۔

۱۳۵۔ مرئی حرکت ۔ مشتری کی مرئی حرکت کا ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ اس کی رجعت کا وقفہ ۱۱۶ دن سے لے کر ۱۲۲ دن تک ہوتا ہے۔ رجعت اس وقت ہوتی ہے۔ جب کہ مشتری کا بعد الشمس ۱۱۳ درجہ ۳۵ دقیقہ ہوتا ہے۔ دیکھو دفعہ ۸ باب اول۔

۱۳۶۔ سطحی حالات ۔ چھوٹی دوربین میں بھی مشتری کا قرص نہایت خوبصورت دکھائی دیتا ہے۔ اور بڑی دوربین سے تو اس کی سطح پر بہت خوبصورت اور عمدہ نشانات نظر آتے ہیں۔ جو دیکھتے دیکھتے سیارہ کی تیز محوری گردش کی وجہ سے حرکت کر جاتے ہیں۔ روشن اور تاریک منطقے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک پھیلے ہوئے نظر آتے ہیں۔ چھوٹی دوربین میں دو تاریک منطقے نظر آتے ہیں۔ ایک خط استوا سے اوپر دوسرا نیچے۔

اگر بڑی دوربین ہو۔ تو ان منطقوں کی ساخت بہت پیچ در پیچ معلوم ہوتی ہے یعنی رنگا رنگ کی شکلوں کے بہت سے عجیب و غریب بادل نظر آتے ہیں۔ یہ شکلیں جلد جلد تبدیل ہوتی ہیں۔ اور سیارے کی سطح ہر لحظہ بدلتی رہتی ہے۔ سیارے کے کچھ حصوں کا رنگ اور منطقوں کے حدود بھی تبدیل ہوتے ہیں۔ خط استوا اور شمالی جنوبی منطقوں کی درمیانی جگہ عموماً گلابی رنگ کی ہوتی ہے۔ کبھی تیز کبھی مدھم۔ منطقات کے علاوہ داغ بھی نظر آتے ہیں۔ یہ داغ کسی قدر مستقل ہوتے ہیں۔ داغ عموماً تاریک ہوتے ہیں۔ مگر کبھی کبھی چھوٹے چھوٹے روشن داغ بھی دیکھنے میں آتے ہیں۔ ان روشن داغوں میں سب سے مشہور داغ احمر ہے۔ یہ جنوبی سرخ منطقہ کے کسی قدر نیچے واقع ہے۔ ۱۸۷۸ء میں پہلے پہل نمودار ہوا۔ اس کے رنگ اور چمک میں بہت تبدیلیاں ہوتی رہی ہیں۔ مشتری کی سطح پر جتنے نشانات دیکھے گئے ہیں۔ ان میں سب سے دیرپا یہی نشان ہے۔ یہ داغ ۳۰۰۰۰ میل لمبا اور

۷۰۰۰ میل چوڑا ہے۔ ۱۹۱۹ء کے شروع میں داغ احمر اور اس کے اردگرد کے خطہ میں عجیب وغریب تبدیلیاں ہوئیں۔ جنوبی منطقہ کے جنوب کا شگاف غائب ہوگیا۔ اور ایسا معلوم ہوتا تھا۔ کہ داغ احمر بالکل صفحہ ہستی سے محو ہوگیا ہے۔ الغرض سرخ داغ کے آس پاس کا نظارہ بالکل بدل گیا۔ اور پہلے جو سرخ اور نمایاں بیضوی دائرہ نظر آتا تھا۔ وہ ایک گدلا سا کھنڈر باقی رہ گیا۔ کچھ عرصہ تک داغ احمر غائب رہا۔ مگر آہستہ آہستہ پھر نمودار ہوگیا۔ آجکل بھی اس کی شکل وہی ہے۔ جو غائب ہونے سے پہلے تھی۔

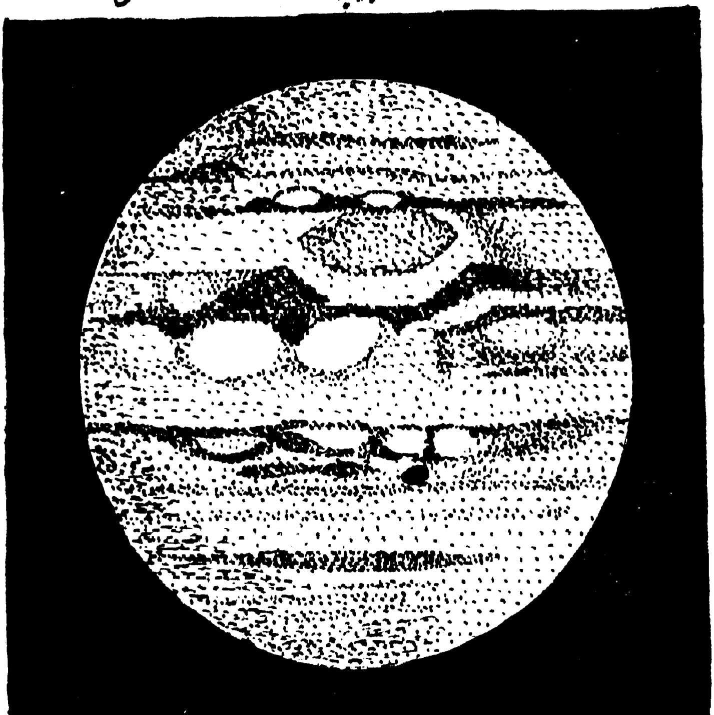
۱۳۷۔ کرہ ہوائی۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ سیارے کے اوپر عمیق اور کثیف کرہ ہوائی ہے۔ منظار اللون سے اس کے کرہ ہوائی کی ترکیب کا پتہ نہیں چلتا۔ ہمیں سیارے کا منظرہ سورج کے منظرہ کی شکل دکھائی دیتا ہے۔ اس میں وہ خطوط جو سورج کے منظرہ میں ہوتے ہیں۔ نہایت واضح نظر آتے ہیں۔ مگر اس قسم کے کوئی خطوط دیکھنے میں نہیں آتے۔ جو سیارہ کے کرہ ہوائی میں روشنی جذب ہونے سے پیدا ہوں البتہ آبی بخارات کے خطوط خوب نمایاں ہوتے ہیں۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ زیادہ روشنی کرہ ہوائی میں بہت دور نہیں جاتی۔ بلکہ اوپر ہی اوپر بادلوں سے منعکس ہوکر لوٹ آتی ہے۔

۱۳۸۔ حدت۔ مشتری کی سطح ٹھوس نہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ وہ بہت گرم ہے۔ مشتری کے اندرونی حصہ میں اس قدر جوش پایا جاتا ہے۔ کہ اس کی وجہ بھی سوائے تیز گرمی کے اور کوئی سمجھ میں نہیں آتی۔ سطح پر عظیم الشان انقلاب ہوتا رہتا ہے۔ جس سے اس کی شکل بدلتی رہتی ہے۔ اس قدر انقلاب سورج کی شعاعوں کے اثر سے نہیں ہوسکتا۔ کیونکہ اس پر سورج کی روشنی اور حرارت بہت کم پڑتی ہیں۔ غالب قیاس یہی ہے۔ کہ مشتری کے اوپر ہماری زمین کی مانند کوئی ٹھوس

شکل ۶۷

متعلق صفحہ ۱۶۴

جنوب

مغرب  مشرق

شمال

مشتری

طبقہ نہیں ہے۔ بلکہ اس کا تیز گرم اندرونی حصہ صرف کثیر بخارات سے ڈھکا ہوا ہے۔ ممکن ہے کہ یہ بخارات جب اندر سے اٹھتے ہوں۔ گرم و روشن ہوں اور اوپر جا کر ٹھنڈے پڑ جاتے ہوں +

مشتری کی ذاتی روشنی کچھ زیادہ معلوم نہیں ہوتی۔ جب اس کے کسی قمر کا سایہ اس کی سطح پر پڑتا ہے۔ تو وہ سطح بالکل تاریک نظر آتی ہے۔ اور جب کوئی قمر سیارے کے سایہ میں سے گذرتا ہے۔ تو بالکل غائب ہو جاتا ہے۔ اگر اس پر سیارہ کی روشنی پڑتی۔ تو وہ بالکل غائب نہ ہوتا +

۱۳۹۔ **مشتری کے متعلق قیاس**۔ مشتری کے متعلق دو قیاس ہیں:۔

پُرانا قیاس تو یہ ہے۔ کہ ہمیں مشتری کی سطح نظر نہیں آتی۔ بلکہ اس کے اوپر کے بادل نظر آتے ہیں۔ ان بادلوں کے نیچے مشتری کی سطح چھپی رہتی ہے۔ سوائے چند پہاڑوں کے کہ ان کی چوٹیاں نظر آجاتی ہیں +

مگر نیا قیاس پروفیسر ہزنارڈ نے یہ پیش کیا ہے۔ کہ نشانات جو سطح پر ہمیں نظر آتے ہیں مستقل ہیں۔ ہوائی بادلوں کی طرح عارضی نہیں ہیں۔ اور چونکہ ان کی حرکات مختلف ہیں۔ اس لئے وہ پہاڑوں کی چوٹیاں بھی نہیں ہو سکتے۔ بلکہ ان کی رائے میں جو کچھ نظر آتا ہے۔ وہ مشتری کی اپنی سطح ہے۔ اور وہ سطح لیٹی کی مانند ہے۔ یعنی ٹھوس ہے۔ مگر بالکل نرم +

۱۴۰۔ **مشتری پر آبادی**۔ مشتری کے طبعی حالات ایسے ہیں۔ کہ اس پر جاندار اشیا کا زندہ رہنا ناممکن ہے۔ کیونکہ اندرونی حرارت بہت تیز ہے۔ اور سطح پر تلاطم برپا رہتا ہے۔ البتہ عرصہ دراز کے بعد جب مشتری کی حدت گھٹ جائیگی۔ بادل متکاثف ہو کر سمندر بن جائینگے۔ اور سطح منجمد ہو کر خشکی پیدا ہو جائیگی۔ تو عجب نہیں کہ ذی رُوح مخلوق اس پر پیدا ہو جائے۔ اُس وقت شاید زمین چاند

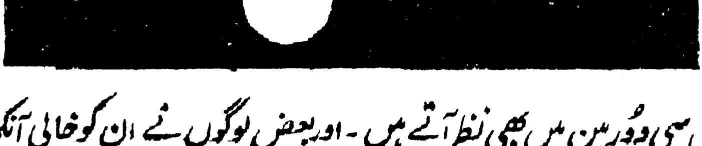
کی طرح بالکل سرد ہو گی ۔

اقمار

۱۴۱ ۔ مشتری کے ۹ قمر ہیں ۔ ان میں سے چار گلیلو نے اپنی دوربین سے دریافت کیئے تھے ۔ گلیلو نے جب یہ مشتہر کیا ۔ کہ مشتری کے گرد چار قمر گردش کرتے ہیں ۔ تو اس وقت کے فلسفیوں نے اس پر یقین نہ کیا ۔ ایک منجم کلیوی[۵۱] اس کا خیال تھا ۔ کہ قمر فی الواقع موجود نہیں ہیں ۔ بلکہ دُوربین نظر کو دہوکا دیتی ہے ۔ اور قمر بنا کر سامنے لے آتی ہے ۔ مگر جب اس نے اقمار کو خود دیکھا ۔ اس کا خیال بدل گیا ۔ ایک اور حکیم نے عجیب دُور اندیشی سے کام لیا ۔ اس نے دُوربین سے اقمار کو دیکھنے سے انکار کر دیا کہ مبادا وہ نظر آجائیں ۔ اور اُسے اُن کی ہستی کا یقین ہوجائے ۔ یہ چاروں قمر

شکل ۶۸

مشتری اور اس کے چار بڑے قمر



چھوٹی سی دُوربین میں بھی نظر آتے ہیں ۔ اور بعض لوگوں نے ان کو خالی آنکھ سے بھی دیکھا ہے ۔ اگر مشتری ان اقمار کے قریب نہ ہوتا ۔ تو خالی آنکھ سے دیکھنا کچھ مشکل نہ تھا ۔ مگر سیارے کی تیز روشنی آنکھوں کو خیرہ کر دیتی ہے ۔ اور آس پاس کے چھوٹے قمر نظر نہیں آسکتے ۔ مشتری کا پانچواں قمر برنارڈ نے ستمبر ۱۸۹۲ء میں رصدگاہ لِک (امریکہ) میں دریافت کیا ۔ چھٹا قمر پیرین[۵۲] نے رصدگاہ لِک ہی میں دسمبر ۱۹۰۴ء

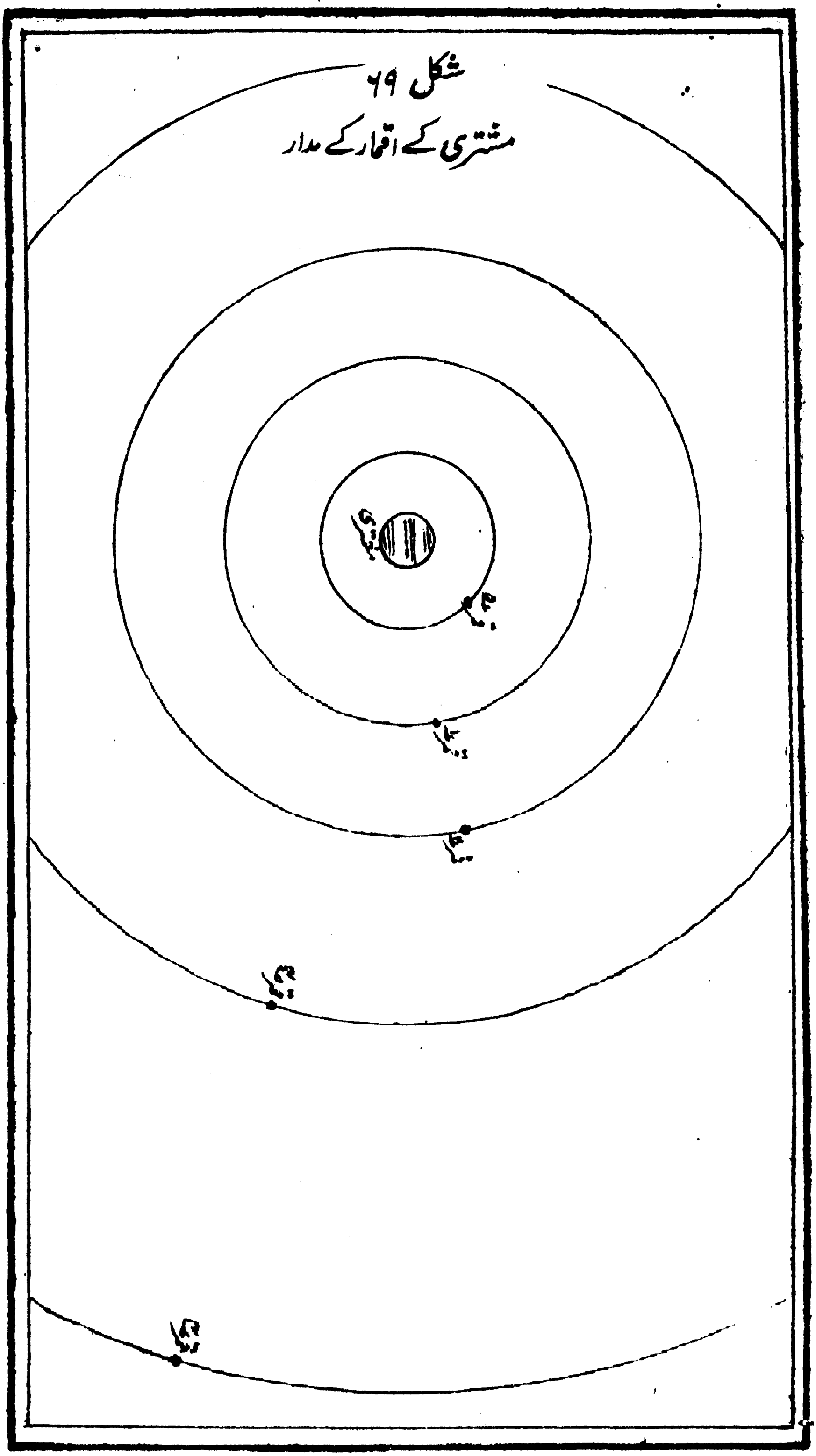
Perrine. ۵۲ Clavius. ۵۱

کو دریافت کیا۔ ساتواں قمر بھی پیرٹن نے رصدگاہ لِک میں جنوری ۱۹۰۵ء میں دریافت کیا۔ آٹھواں قمر میلاٹ[۵] نے گرینچ کی رصدگاہ میں فروری ۱۹۰۸ء میں دریافت کیا۔ نواں قمر ۱۹۱۷ء کے شروع میں دریافت ہوا ٭

۱۴۲۔ روشنی۔ اقمار کی روشنی مختلف ہے۔ چوتھا قمر زیادہ تاریک ہے۔ گلیلو نے یہ بھی مشاہدہ کیا۔ کہ ان کی روشنی میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ چوتھے قمر کی روشنی باقاعدہ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اس سے پایا جاتا ہے کہ اس کی محوری گردش ہمارے چاند کی طرح ہے۔ یعنی اس کا ایک ہی پہلو مشتری کی طرف رہتا ہے۔ بڑی دُوربینوں سے اقمار کی سطح پر سیاہ نشانات نظر آتے ہیں۔ قمر دوم پر اس قسم کے نشانات نہیں دیکھے گئے۔ یہ معلوم نہیں ہو سکا۔ کہ یہ نشانات اقمار کے کرہ ہوائی میں ہیں۔ یا کہ ان کی سطحوں پر۔ اور ان کی محوری گردش کا بھی صحیح طور پر علم نہیں ہوا۔ مسٹر ڈگلس کا بیان ہے۔ کہ تیسرا اور چوتھا قمر ہمارے چاند کی طرح محوری گردش کرتے ہیں۔ یعنی گردش کا وقفہ ان کے نوبتی وقت کے برابر ہے۔ برنارڈ کے مشاہدے کے مطابق قمر اوّل کا قرص سیاہی مائل ہے۔ اور اس کے وسط میں ایک چوڑا سفید منطقہ ہے۔ قمر سوم پر مریخ کے سے نشانات دیکھے گئے ہیں ٭

چار قمر بڑے ہیں۔ قمر اول مشتری کے قریب ہے۔ اور مشتری کی سطح سے وہ ہمارے چاند سے کسی قدر بڑا نظر آتا ہوگا۔ اور دیگر اقمار کسی قدر چھوٹے دکھائی دیتے ہونگے۔ مگر چونکہ سورج سے فاصلہ زیادہ ہے۔ ان سب اقمار کی مشتری پر مجموعی روشنی اتنی بھی نہ ہوگی جتنی کہ زمین پر چاند کی روشنی ہوتی ہے ٭

۵؎ Melotte.



شکل ۶۹
مشتری کے اقمار کے مدار

آٹھویں قمر کے متعلق یہ بات قابلِ ذکر ہے۔ کہ اس کی حرکت کی سمت مستقیم نہیں۔ بلکہ اور سب سیاروں اور اقمار کی حرکت کے مخالف سمت میں ہے یعنی مشرق سے مغرب کو +

۱۴۳۔ مشتری کے کسوف و خسوف ۔ مشتری پر کسوف و خسوف اکثر واقع ہوتے رہتے ہیں۔ وجہ اس کی یہ ہے۔ کہ پہلا۔ دوسرا اور تیسرا قمر مشتری کے گرد ایک ہی سطح میں گردش کرتے ہیں۔ یعنی مدارِ شمسی کے بالکل پاس پاس۔ اس لئے ہر چکر میں یہ قمر مشتری کے سایہ میں سے گذرتے ہیں۔ پس اگر ناظر مشتری کی سطح پر ہو تو وہ مشتری کے ایک سال (جو تقریباً ۱۲ سال کے برابر ہوتا ہے) میں ۴۵۰۰ خسوف دیکھیگا۔ اور تقریباً اتنے ہی کسوف +

۱۴۴۔ مقدارِ مادہ وغیرہ ۔ اقمار ایک دُوسرے کی حرکات میں اضطراب پیدا کرتے ہیں۔ اس سے ان کی مقدار مادہ کا بھی اندازہ ہوتا ہے +

ذیل کی جدول میں ہم اقمار کے قطر اوسط بُعد نوبتی وقت اور وزن درج کرتے ہیں:۔

نمبر شمار	نام قمر	اوسط بُعد میل	نوبتی وقت دن	گھنٹے	منٹ	سیکنڈ	قطر میل	وزن بمقابلہ مشتری
۱	آئیو	۲۶۱۰۰۰	۱	۱۸	۲۷	۳۴	۲۵۰۰	د۰۰۰۰۰۱۶۸۸
۲	یوروپا	۴۱۵۰۰۰	۳	۱۳	۱۳	۴۲	۲۱۰۰	د۰۰۰۰۲۳۲۳
۳	گینی میڈ	۶۶۴۰۰۰	۷	۳	۴۲	۳۳	۳۵۵۰	د۰۰۰۰۰۸۸۴۴
۴	کالِسٹو	۱۱۶۷۰۰۰	۱۶	۱۶	۳۲	۱۱	۲۹۶۰	د۰۰۰۰۰۴۲۴۸
۵	ان کے نام نہیں رکھے گئے	۱۱۲۵۰۰	۰	۱۱	۵۷	۲۲	د۱۰۰	
۶		۷۱۱۰۰۰۰	۲۵۰	۱۴	۲۴	۰	د۱۰۰	
۷		۷۳۱۰۰۰۰	۲۶۰	۲	۲۴	۰	۴۰	
۸		۱۴۹۴۰۰۰۰	۷۳۸	۲۱	۳۶	۰		
۹			۷۴۵	۰	۰	۰	۱۵	

باب یازدہم

زحل (سنیچر)

۱۴۵ - یہ سیارہ بھی زمانہ سلف سے معلوم ہے۔ اور قدیم سیاروں میں سب سے دُور ہے۔ اس کی روشنی ایک معمولی قدر اول کے ستارہ کے برابر ہوتی ہے۔ روشنی کا رنگ دُھندلا سا سرخی مائل ہوتا ہے۔

بُعد - سُورج سے اس کا بُعد اوسط ۸۸ کروڑ ۶۰ لاکھ میل ہے۔ لیکن بُعد ابعد ۹۳ کروڑ میل ہے۔ اور بُعد اقرب ۸۴ کروڑ میل تقریباً۔ دسمبر کے استقبال کے وقت یہ زمین سے نسبتاً قریب تر ہوتا ہے۔ اس وقت زمین سے اس کا فاصلہ ۷۴ کروڑ ۴۰ لاکھ میل ہوتا ہے۔ مئی کے اجتماع پر یہ زمین سے نسبتہً دُور ہوتا ہے۔ یعنی ۱۰۳ کروڑ میل کے فاصلہ پر۔

سُورج سے اس قدر دُور ہے۔ کہ فاصلہ کے گھٹنے بڑھنے سے اس کی ظاہری روشنی میں کچھ فرق نہیں آتا۔ انتہائی قرب کی حالت میں بھی اس کی روشنی اجتماع کی روشنی سے دوگنی نہیں ہوتی۔

میل - مدار کا میل ۲½ درجہ ہے۔

نوبتی وقت - اس کا وقفہ بین الحالتین ۳۷۸ دن ہے۔ جس سے کہ نوبتی وقت نکل سکتا ہے۔

اگر نوبتی وقت ن ہو۔ تو

$$\frac{1}{ن} = \frac{1}{۳۶۵٫۲۵} - \frac{1}{۳۷۸}$$

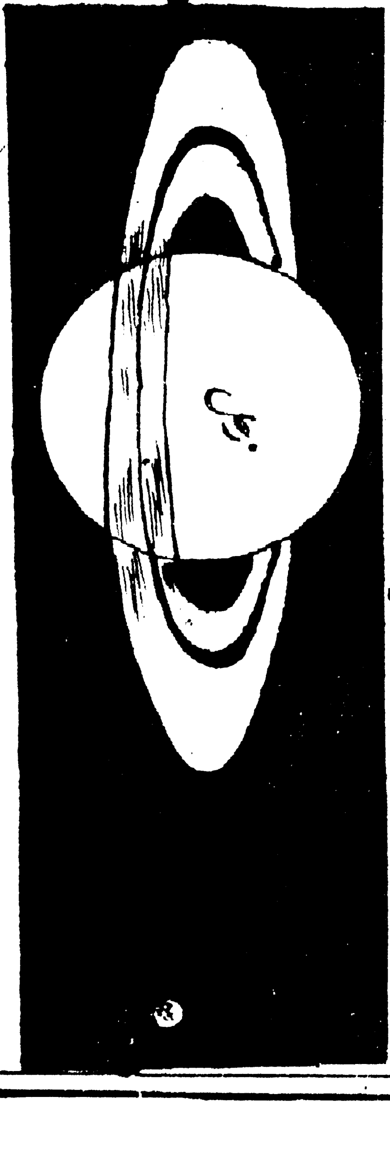
$$= \frac{۱۲٫۷۵}{۳۷۸ \times ۳۶۵٫۲۵}$$

یعنی $ن = \frac{۳۷۸ \times ۳۶۵٫۲۵}{۱۲٫۷۵}$ دن

$= \frac{۳۷۸}{۱۲٫۷۵}$ سال

$= ۲۹\frac{۱۱}{۱۷}$ سال تقریباً

شکل ۷۰



زحل اور زمین کا مقابلہ

قطر و جسامت۔

اس کا قطر مرئی ۲۰ ثانیہ سے ۱۴ ثانیہ تک ہوتا ہے۔ چونکہ یہ سیارہ بھی قطبین پر چپٹا ہے۔ اس لئے اس کا استوائی قطر قطبی قطر سے مختلف ہے۔ قطر استوائی ۷۶۴۷۰ میل ہے۔ اور قطر قطبی ۶۹۷۷۰ میل۔ اوسط قطر ۷۴۲۰۰ میل کے برابر ہے۔ یعنی زمین کے قطر سے ۹ گنا اور کچھ زیادہ اس کا حجم زمین کے حجم سے ۸۲۰ گنا ہے۔

وزن اور کثافت۔

زحل کا وزن اس کے کسی

قمر کے نوبتی وقت اور بُعد سے معلوم ہو سکتا ہے۔ قمر ٹائیٹن کا بُعدِ اوسط ۷۶۰۰۰۰ میل ہے۔ اور نوبتی وقت ۱۵ دن ۲۲ گھنٹے ۴۰ منٹ۔ پس

$$\frac{\text{زحل کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{(760000)^3}{(239000)^3} \times \frac{\left(\frac{82}{3}\right)^2}{\left(\frac{287}{18}\right)^2}$$

$$= \frac{(760)^3}{(239)^3} \times \frac{(492)^2}{(287)^2}$$

$$= 94.30 \text{ تقریباً}$$

یعنی زحل کا وزن زمین کے وزن سے تقریباً ۹۵ گنا ہے

زحل کی کثافت $= \frac{95}{820}$ یعنی زمین کی کثافت کا تقریباً $\frac{1}{8}$ حصہ۔
یا یوں کہو۔ کہ زحل کی کثافتِ اضافی $\frac{1}{8} \times 5.5$ یعنی $\frac{5}{7}$ ہے۔

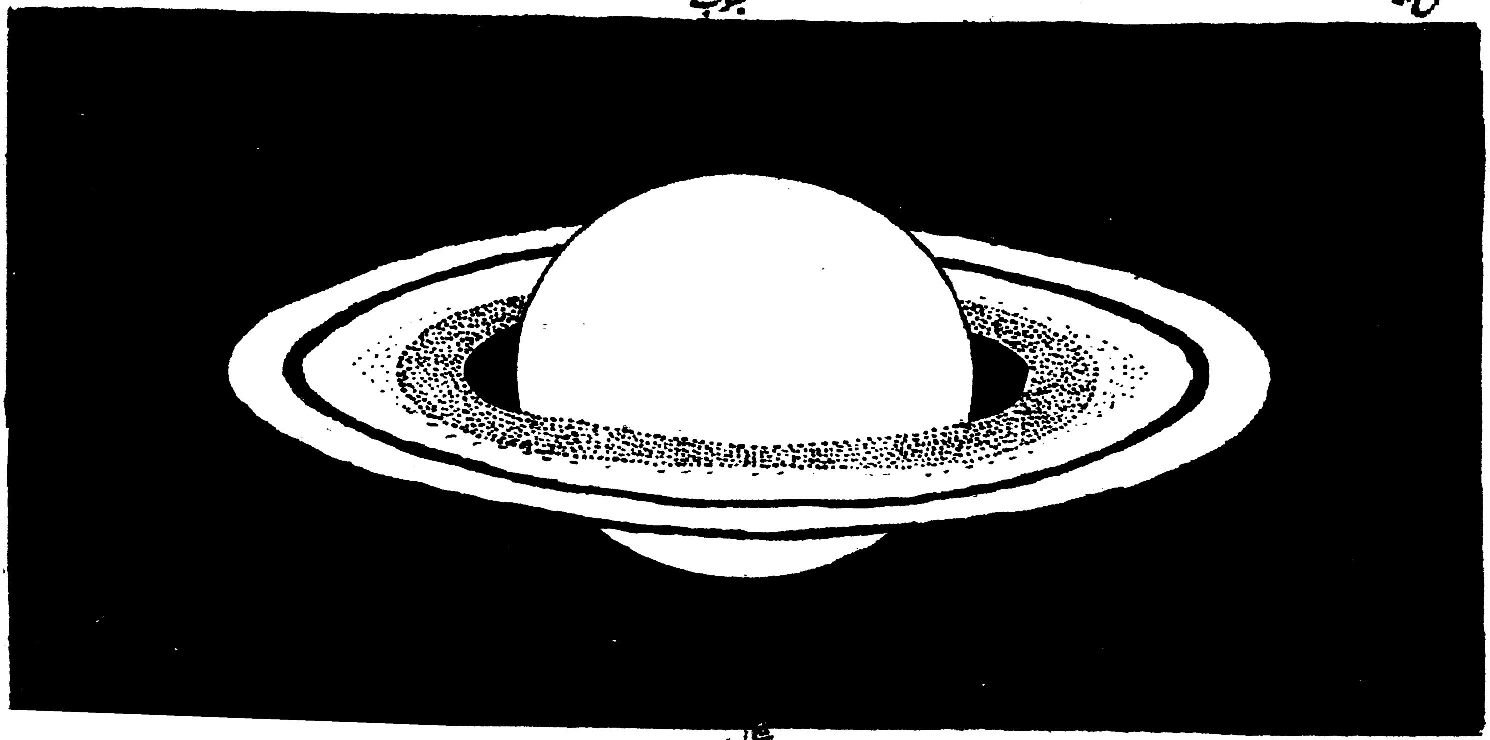
۱۴۶۔ **محوری حرکت**۔ سب سے پہلے سر ولیم ہرشل نے زحل کی محوری گردش کا وقت ۱۰ گھنٹے ۱۶ منٹ نکالا تھا۔ سنہ ۱۸۷۶ء میں ایک سفید داغ زحل کی سطح پر نمودار ہوا۔ اور وہ کئی ہفتوں تک نظر آتا رہا۔ اس داغ کی حرکت سے پروفیسر ہال نے اندازہ لگایا۔ کہ زحل اپنے محور کے گرد ۱۰ گھنٹے اور ۱۴ منٹ میں گردش کرتا ہے۔ اس کے بعد جو تجربے ہوئے ان سے اس کی تصدیق ہو گئی۔

زحل کے مدار سے محور کا میل ۲۷ درجہ ہے +

متعدد اعراض کے داغوں کے مشاہدہ سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ مختلف مقامات پر وقفہ گردش میں کسی قدر اختلاف ہے +

۱۴۷۔ **زحل کی سطح**۔ زحل کی سطح مشتری کی سطح سے بہت کچھ مشابہ ہے۔ چونکہ اس کا فاصلہ بہت زیادہ ہے۔ اس لئے اس کی سطح کا اچھی طرح مشاہدہ نہیں ہو سکتا۔ جو چیز سورج سے زیادہ دُور ہوتی ہے اس پر روشنی

شکل ۱۷ — متعلق صـ ۱۷۳۔



زحل

کم پڑتی ہے - اور جو چیز زمین سے زیادہ دور ہوتی ہے - وہ چھوٹی دکھائی دیتی ہے - ان دونوں وجہوں سے دُور کے سیاروں کی سطح صاف اور واضح نظر نہیں آتی - بڑی دوربین سے زحل کی سطح پر دو یا تین بہت مدھم منطقے نظر آتے ہیں - جو خطِ استوا کے قریب اور اس کے متوازی ہیں -

مشتری کے منطقوں کی طرح یہ بھی وقتاً فوقتاً بدلتے ہیں - مگر اس قدر مدھم ہیں - کہ ان کی تبدیلیاں آسانی سے نظر نہیں آتیں -

زحل کے قطب پر بعض اوقات سبز سے رنگ کی کلاہ بنی نظر آتی ہے -

زحل کی سطح پر داغ شاذ و نادر ہی دکھائی دیتے ہیں - آج تک زیادہ سے زیادہ دس بارہ دفعہ داغ دیکھے گئے ہونگے +

۱۴۸ - کرۂ ہوائی - زحل کے منظرہ میں سورج کے منظرہ کے خطوط دکھائی دیتے ہیں - اور آبی بخارات کا نشان بالکل نہیں پایا جاتا -

چونکہ زحل کی کثافت بہت ہی کم ہے - اس لئے وہ غالباً بخارات کی حالت میں ہے - اور ارتقائے سیارات کی پہلی منزل میں ہے +

رؤیات - اس کے رؤیات ایسے نہیں ہوتے - کہ نظر آسکیں - اس لئے کہ اس کا فاصلہ بہت ہی زیادہ ہے +

۱۴۹ - **زحل سے نظامِ شمسی کا نظارہ** - آفتاب سے زحل کا بعد اس قدر زیادہ ہے - کہ وہاں سے آفتاب اتنا چھوٹا دکھائی دیتا ہوگا - کہ قرص تک نظر نہ آتا ہوگا - زحل پر ہماری زمین کے مقابلہ میں صرف $\frac{1}{9}$ حصہ حرارت اور روشنی پڑتی ہے - . . . . زحل کے اوپر سے سوائے مشتری کے اور کوئی سفلی سیارہ نظر نہ آتا ہوگا - کیونکہ وہ سب سورج کی تیز چمک میں غائب ہونگے +

زحل کے ناظر کے لئے مشتری ایسا ہی ہوگا۔ جیسا ہمارے لئے زہرہ ہے۔ اس کی رؤیات باقاعدہ تبدیل ہوتی ہونگی۔ اور کبھی وہ صبح کا ستارہ ہوتا ہوگا۔ کبھی شام کا +

زحل کے حلقے

۱۵۰۔ زحل کے متعلق یہ بات خاص طور پر قابل ذکر ہے۔ کہ اس کے گرداگرد حلقوں کا سلسلہ واقع ہے۔ شروع شروع میں جب دوربینیں چھوٹی تھیں۔ زحل کی شکل لمبوتری نظر آتی تھی۔ اس وقت یہ خیال کیا جاتا تھا۔ کہ زحل کی شکل مرتبان کی سی ہے +

گلی لیو نے مشاہدہ کیا کہ سیارے کے دونو طرف کوئی چیز ابھری ہوئی نظر آتی ہے۔ اُس نے مشتہر کیا۔ کہ زحل کے دونو پہلوؤں پر دو چھوٹے چھوٹے اجسام جڑے ہوئے ہیں۔ پھر جب وہ ایک دو سال تک ان کو دیکھتا رہا۔ تو دونو جسم غائب ہوگئے۔ اور زحل دوسرے سیاروں کی مانند گول رہ گیا۔ اس سے گلیلو کو بہت مایوسی ہوئی۔ چنانچہ وہ ایک خط میں لکھتا ہے " اس حیرت انگیز انقلاب کی کیا وجہ ہے۔ کیا دونو چھوٹے جسم داغہائے آفتاب کی طرح گم ہوگئے۔ کیا زحل نے اپنے بچوں کو نگل لیا ہے۔ یا کیا میری دوربین نے ہی مجھے دھوکا دیا۔ اس معمے نے مجھے نہایت پریشان کردیا ہے "

کہتے ہیں۔ کہ گلیلو کو اس قدر رنج پہنچا۔ کہ اس نے پھر زحل کو دیکھنے کی جرأت ہی نہیں کی۔ چند سال کے مشاہدہ نے ثابت کردیا۔ کہ زحل کی ہیئت کا عجیب ہونا دھوکا نہ تھا۔ بلکہ اس میں درحقیقت وقتاً فوقتاً تبدیلی ہوتی رہتی تھی +

ہائیگن نے اس معمہ کو صحیح طور پر حل کیا۔ مارچ - اپریل ۱۶۵۴ء میں اس نے دیکھا۔ کہ زحل کے متعلقین کی شکل بجائے منحنی دستوں کے ایک لمبے سیدھے بازو کی سی ہے۔ جو سیارے کے دونو طرف پھیلا ہوا ہے۔ ۱۶۵۵ء میں یہ بازو غائب ہو گیا۔ اور سیارہ بالکل گول نظر آنے لگا۔ اکتوبر ۱۶۵۵ء میں بازو پھر نمودار ہو گیا۔ جیسا کہ ڈیڑھ سال پہلے نظر آتا تھا۔ ان تبدیلیوں سے اس نے زحل کے متعلقین کی اصلی وضع معلوم کر لی۔ اور اپنے قیاس کو ایک معمے کی شکل میں شائع کیا۔ جس کا مطلب یہ تھا۔ کہ "زحل کے گرد ایک پتلا سطح حلقہ ہے۔ جو اس کی سطح کو کہیں مس نہیں کرتا۔ وہ حلقہ مدار شمسی سے متمائل ہے"۔

۱۶۷۵ء میں فرانس کے مشہور منجم کیسینی نے دریافت کیا۔ کہ حلقہ دوہرا ہے۔ یعنی دو حلقے ہیں۔ اندرونی حلقہ بھی روشن ہے۔ اور بیرونی حلقہ سے تھوڑے سے فاصلے پر واقع ہے۔ ۱۸۵۰ء میں بانڈ (امریکہ) نے ایک اور حلقہ دریافت کیا تیسرا حلقہ قدرے تاریک ہے۔ اور پہلے دوسرے حلقوں کے اندر واقع ہے۔ وہ بھی کسی جگہ پر سیارے کے ساتھ متماس نہیں ہے۔ بیرونی حلقے کو آ۔ وسطی کو ب اور اندرونی کو ج کہتے ہیں +

۱۵۱۔ حلقوں کی وسعت ۔ حلقہ آ کا بیرونی قطر ۱۶۷۰۰۰ میل ہے اور اندرونی قطر ۱۴۸۰۰۰ میل۔ گویا حلقہ آ کی چوڑائی ۹۵۰۰ میل ہے۔ حلقہ آ اور ب کا درمیانی فاصلہ ۲۰۰۰ میل ہے +

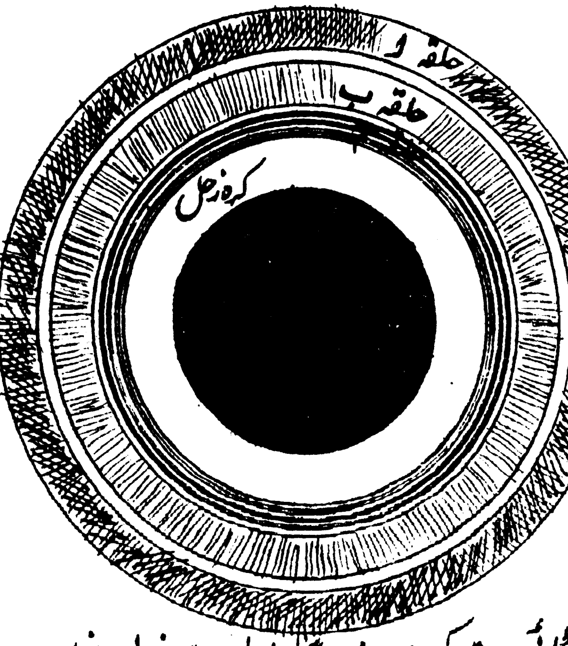
حلقہ ب کا بیرونی قطر ۱۴۴۰۰۰ میل ہے۔ اور اندرونی قطر ۱۰۹۰۰۰ میل گویا اس کی چوڑائی $\frac{144000 - 109000}{2}$ یعنی ۱۷۵۰۰ میل ہے +

حلقہ ج کا اندرونی قطر ۹۲۰۰۰ میل ہے۔ اور چونکہ یہ حلقہ ب سے ملحق ہے۔ اس لئے حلقہ ج کی چوڑائی ۸۵۰۰ میل ہے +

سطح زحل سے حلقہ ج کا بُعد ۱۰۰۰۰ میل ہے۔ اور زحل کا استوائی قطر ۷۲۰۰۰ میل ہے۔ حلقوں کا تمام سلسلہ ۳۷۲۰۰ میل پر پھیلا ہوا ہے۔

شکل ۷۲

زحل اور اس کے حلقے

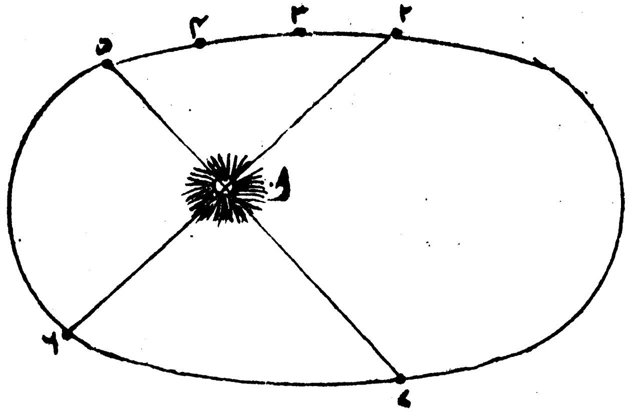


حلقوں کی موٹائی بہت کم ہے۔ غالباً سو میل سے زیادہ نہیں ۔

۱۵۲۔ حلقوں کی رؤیات ۔ حلقے زحل کے خط استوا میں واقع ہیں جو مدار شمسی سے ۲۷ درجہ کا زاویہ بناتا ہے ۔ زمین مدار شمسی کی سطح میں ہے۔ اس لئے زمین سے حلقے عموماً ترچھے نظر آتے ہیں ۔

حلقوں کی سطح مستقیم کو اگر ہر طرف بڑھایا جائے ۔ تو وہ آسمان کو ایک دائرہ میں قطع کرینگے ۔ جو زحل کا معدل النہار ہوگا ۔ یہ دائرہ مدار شمسی کو دو نقطوں پر قطع کرتا ہے جن کو ہم زحل کے عقدتین کہہ سکتے ہیں ۔ زمین کے نقاط انقلاب

کی مانند زحل کے نقاطِ انقلاب بھی ہیں۔جب زحل عقدتین میں سے کسی ایک پر ہوتا ہے۔تو سورج اس کے خط استوا کے عین اوپر ہوتا ہے۔اس لئے

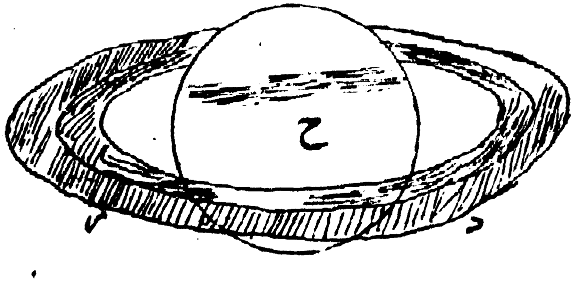


آفتاب سے حلقوں کا صرف کنارہ نظر آتا ہے۔

فرض کرو۔کہ ا آفتاب ہے۔اور جب زحل مقام ۲ پر ہوتا ہے۔تو سورج اس کے معدل النہار میں ہوتا ہے۔اس مقام پر زحل کے حلقے اس طرح واقع ہوتے ہیں۔کہ ان کا صرف کنارہ نظر آسکے۔لیکن چونکہ ان کی موٹائی بہت قلیل ہے۔اس لئے حلقے بالکل نظر نہیں آتے۔

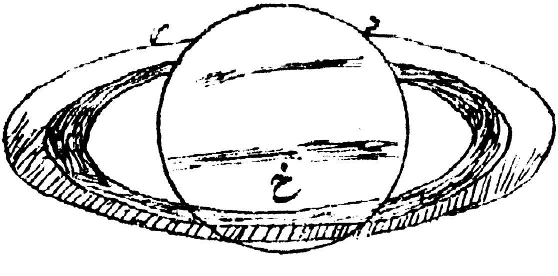
جب زحل مقام ۲ سے چلکر ۳ ۔ ۴ وغیرہ مقامات پر پہنچتا ہے۔تو

شکل ۷۲



حلقوں کی سطح رفتہ رفتہ نظر کے سامنے آتی جاتی ہے حتےٰ کہ مقام ۵ پر پہنچکر زیادہ سے زیادہ سطح جو نظر آ سکتی ہے۔ دکھائی دیتی ہے۔ اس رویت کو شکل ۷۳ میں دکھایا گیا ہے۔ مقام ۲ اور ۵ کے درمیان حلقے اس سے زیادہ ترچھے نظر آئینگے یعنی کرۂ زحل کا کم حصّہ ان کے درمیان سے اوپر کی جانب نظر آئے گا۔ مقام ۵ سے گذرنے کے بعد کرۂ زحل کا حصہ ح جو حلقوں میں سے نظر آتا ہے۔ کم ہونا شروع ہوجائیگا۔ حتےٰ کہ مقام ۶ پر حلقے پھر نظر سے غائب ہوجائینگے۔ مقام ۶ سے گذرنے کے بعد کرۂ زحل کا وہ حصہ جو حلقوں کے نیچے ہے۔ دن بدن زیادہ نظر آنے لگے گا۔ اور حلقوں کا ترچھا

شکل ۷۴



پن کم ہوتا جائے گا۔ حتےٰ کہ مقام ۷ پر زحل کی رویت وہ ہوگی۔ جو شکل ۷۴ میں دکھائی گئی ہے۔ یہ رویت شکل ۷۳ کی رویت کے مشابہ تو ہوگی لیکن اوپر کے حصّہ کی بجائے نیچے کا حصّہ نظر آئیگا۔ مقام ۷ سے گذرنے کے بعد کرۂ زحل کا حصہ خ گھٹنا شروع ہوجائے گا۔ اور حلقوں کا ظاہر حصہ د س آہستہ آہستہ قرصِ زحل کے مرکز کی طرف حتےٰ کہ مقام ۲ پر حلقے پھر عین مرکز میں سے گذرینگے۔ اور نظر سے غائب ہوجائینگے۔ گویا تمام رویات یہ ہوں گی۔ کہ رویت شکل ۷۳ کا حصہ د س آہستہ آہستہ اوپر کو چلتا نظر آئے گا۔ مرکز میں سے

گذرنے پر حلقے غائب ہونگے۔ پھر دمُ اوپر کو ہوتا جائیگا۔ حتیٰ کہ شکل ۷۴ کی سی رویت ہوجائیگی۔ اس کے بعد حصہ دمُ نیچے اترتا نظر آئیگا۔ اور ایک دفعہ پھر قرص کے مرکز میں سے گذرنے پر غائب ہوجائیگا۔ اور پھر نیچے ہوتا جائیگا۔ حتےٰ کہ رویت پھر شکل ۷۳ کی سی ہوجائیگی۔ یہ دورہ ½ 29 سال میں تمام ہوگا +

۱۵۳۔ حلقوں کی ماہیئت ۔ پہلے پہل یہ فرض کیا جاتا تھا۔ کہ حلقے یا ٹھوس ہیں یا مائع حالت میں ہیں۔ مگر ۱۸۵۶ء میں کلارک میکسول نے ثابت کردیا۔ کہ حلقوں کی اس قسم کی ساخت قائم نہیں رہ سکتی۔ اگر بالفرض اچھی طرح سے توازن بھی ہوجائے۔ تو چھوٹی سے چھوٹی بیرونی طاقت بھی (مثلاً ایک قمر کی قوت جاذبہ) اس توازن کو توڑنے کے لئے کافی ہے۔ اور اس کے اثر سے حلقہ فوراً سیارے پر گرجائیگا۔ البتہ اگر حلقوں کو بیشمار چھوٹے چھوٹے ٹھوس اجزاء سے مرکب تصوّر کیا جائے۔ یعنی چھوٹے چھوٹے قمر سیارے کے گرد گردش کرتے ہوئے فرض کئے جائیں۔ تو ان کا قائم رہنا ناممکن نہیں۔ حلقے کے ٹھوس اور یکساں نظر آنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ قمر بہت چھوٹے اور بیشمار ہیں۔ اس لئے علیحدہ علیحدہ نظر نہیں آتے۔ وہ بادل کے چھوٹے چھوٹے قطروں کی مثل ہیں۔ جو ہمیں الگ الگ نظر نہیں آتے۔ سیاہ حلقہ اس وجہ سے تاریک ہے۔ کہ اس میں قمر بہت کم ہیں +

یہ قیاس کیا جاتا ہے۔ کہ زحل کے گرد قمر یا کچھ اقمار کے بننے کے لئے مادہ موجود ہے۔ مگر چونکہ سیارہ قریب ہے۔ اور اس کی قوت جاذبہ بہت تیز ہے۔ اس وجہ سے وہ ذرات مل کر ایک بڑا جسم نہیں بن سکتے +

---

۵۱ Clark maxwell

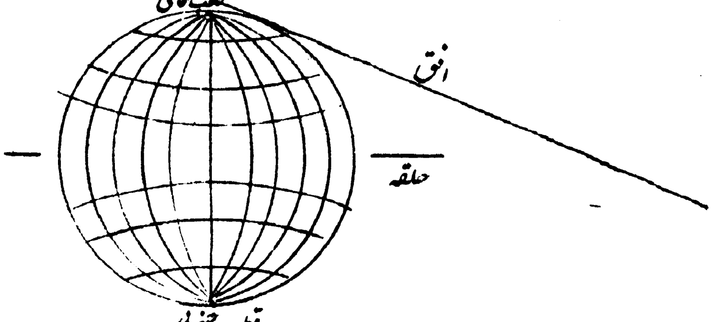
عرصہ دراز سے یہ خیال تھا۔ کہ زحل کے حلقوں کا سلسلہ زحل کے گرد گردش کرتا ہوگا۔ کیونکہ اگر وہ حلقے متحرک نہ ہوتے۔ تو زحل کی تیز قوت جاذبہ ان کو ٹکڑے ٹکڑے کر دیتی۔ آخر کار پروفیسر کیلر نے مقیاس اللون کے مشاہدوں سے حلقوں کو متحرک ثابت کر دیا۔ اس نے معلوم کیا۔ کہ حلقوں کے وہ حصے جو سیارہ کے قریب واقع ہیں۔ زیادہ سرعت سے حرکت کرتے ہیں۔ اور دُور کے حصے کسی قدر بطئ السیر ہیں۔ اس اختلافِ حرکت سے بھی حلقوں کا اقمار سے مرکب ہونا پایا جاتا ہے کیونکہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ جتنا کوئی قمر سیارہ کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی وہ سریع السیر ہوگا۔ برخلاف اس کے اگر حلقے ٹھوس ہوتے۔ تو ان کے بیرونی حصے زیادہ تیزی کے ساتھ حرکت کرتے۔ جیساکہ زمین کے مرکز سے دُور کے حصے تیز حرکت کرتے ہیں۔

حلقوں کا وزن بہت ہی کم ہوگا۔ کیونکہ زحل کے بڑے اقمار کی حرکات میں یہ حلقے کچھ فرق یا اضطراب پیدا نہیں کرتے۔ وزن کی کمی کی وجہ سے حلقوں پر ہوا بھی معدوم ہونی چاہیئے۔ اور مشاہداتِ منظار اللون سے یہ بات معلوم ہو گئی ہے۔ کہ ہوا حلقوں پر نہیں ہے۔

۱۵۴ - یہ بھی ایک نہایت دلچسپ سوال ہے۔ کہ اگر ہماری زمین کے گرد اسی قسم کے حلقے ہوتے۔ جیسے زحل کے گرد ہیں۔ تو ہمیں آسمان کیسا نظر آتا۔

چونکہ زمین گول ہے۔ وہ حلقے منطقہ منجمد شمالی و جنوبی سے بالکل نظر نہ آتے۔ اس لئے کہ وہ افق کے نیچے ہوتے۔ خط استوا سے ان کا صرف کنارا نظر آتا۔ یعنی ان کی شکل روشنی کے ایک خط کی سی ہوتی۔ جو مشرق سے مغرب تک سمت الراس میں سے ہوتا ہوا گذرتا۔ مگر اور مقامات کے باشندوں کیلئے

شکل ۵۷



وہ بہت تکلیف دہ ہوتے۔ کیونکہ بہت دیر تک سورج کی روشنی کے رستے میں حائل رہتے ؞

ان حلقوں کی وجہ سے زحل کے ان مقامات پر جو ۴۰ درجہ عرض شمالی۔ اور ۴۰ درجہ عرض جنوبی کے درمیان واقع ہیں۔ برابر ایک سال تک ہر صبح و شام کسوف واقع ہوتے رہتے ہیں یعنی آفتاب ان کے پیچھے چھپا رہتا ہے۔ ان کسوفوں کا وقفہ بڑھتا رہتا ہے۔ حتےٰ کہ ایک روز آفتاب دن بھر منکسف رہتا ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے۔ جب کہ کرۂ فلکی میں سُورج کا ظاہری مدار عین حلقے کی آڑ میں واقع ہو۔ کسوف کلی ایک سال کے بعد ختم نہیں ہوتے۔ بلکہ سات سال تک وقتاً فوقتاً ہوتے رہتے ہیں ؞

اقمار

۱۵۵۔ قمر اوّل۔ ہائیگن نے ۱۶۵۵ء میں زحل کے گرد ایک قمر حرکت کرتا ہوا دیکھا اس کا نوبتی وقت تقریباً ۱۵ دن تھا۔ اس مشاہدہ کے بعد اس نے نظام شمسی کے متعلق یہ رائے ظاہر کی۔ کہ "اس قمر کی دریافت سے نظام شمسی مکمل ہوگیا۔ جس میں

۶ سیارے ہیں۔ اور ۶ قمر (ایک زمین کا۔ چار مشتری کے۔ اور ایک زحل کا)۔ پس سب ملکر ۱۲ ہوئے۔ جو کہ مکمل عدد ہے۔ اب کسی اور قمر کے معلوم ہونے کی توقع نہیں"۔ یہ رائے قائم کرکے اس نے جستجو ترک کردی۔

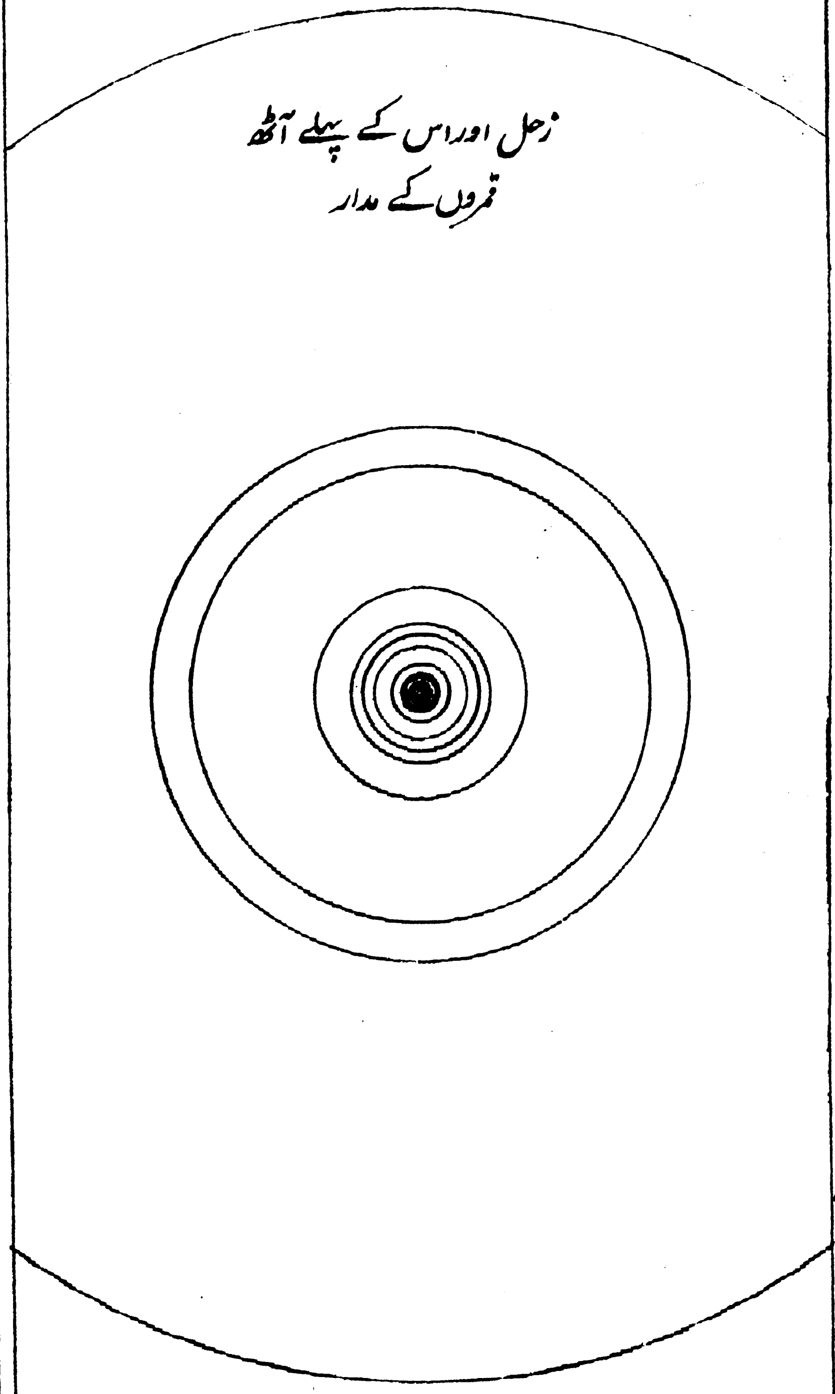
اس قمر کا نام ٹائیٹن ہے۔ اس کا قطر ہمارے چاند سے تقریباً ڈیوڑھا ہے اور وہ نظام شمسی کے اقمار میں سب سے بڑا ہے +

قمر دوم تا پنجم۔ ۱۶۷۱ء میں کیسینی (فرانس) نے ایک اور قمر معلوم کیا۔ جس کا دائرہ گردش ٹائیٹن کے دائرہ سے باہر تھا۔ اس کا نام یے پٹس ہے۔ اور اس کا قطر ہمارے چاند کے قطر کے برابر ہے۔ اس کی خصوصیت یہ ہے۔ کہ مدار کے ایک حصہ میں بہت روشن نظر آتا ہے۔ اور اس کے بالمقابل حصہ میں بالکل مدھم دکھائی دیتا ہے۔ بڑی دوربین کے سوا نظر نہیں آسکتا۔ سیارہ کے مغرب میں ہو۔ تو روشن مشرق میں ہو۔ تو مدھم دکھائی دیتا ہے۔ اس خصوصیت کی یہ وجہ بیان کی گئی ہے۔ کہ قمر کا ہمارے چاند کی طرح سیارے کی طرف ایک ہی رخ رہتا ہے۔ اور اس کا ایک رخ روشن ہے۔ دوسرا تاریک۔ اس لئے کبھی ہمیں وہ تاریک نظر آتا ہے اور کبھی روشن۔ ۱۶۷۲ء میں کیسینی نے ایک اور قمر معلوم کیا۔ اس کا نام رَی رکھا۔ ۱۶۸۴ء میں اس نے دو قمر اور دیکھے۔ جن کے نام ڈائیون اور ٹے تھس ہیں۔ ان تینوں قمروں کے مدار ٹائیٹن کے مدار کے اندر واقع ہیں۔

اقمار ششم تا دہم۔ ۱۷۸۹ء میں ہرشل نے دو اور قمر انقلادس اور مائی مس دریافت کئے۔ یہ دونوں زحل کے حلقہ سے بہت قریب ہیں۔ مائمس اور حلقہ میں فاصلہ اس قدر کم ہے۔ کہ قمر کا بڑی دوربین میں نظر آنا بھی مشکل ہے +

۱۸۴۸ء میں بانڈ نے ایک اور قمر معلوم کیا۔ جس کا نام ہائی پیریٹن رکھا گیا۔ یہ قمر بہت بڑی دوربین سے ہی دیکھا جا سکتا ہے۔ اس لئے کہ اول تو یہ مدھم بہت

شکل ۷۶



زحل اور اس کے پہلے آٹھ قمروں کے مدار

ہے۔ دُوسرے قریب کے چھوٹے چھوٹے ستاروں سے اسے تمیز کرنا بہت مشکل ہے ؂

سنہ ۱۸۹۸ء میں پروفیسر پکرنگ نے ایک اور قمر فیبے نام دریافت کیا۔ یہ قمر عکسی تصویرکشی کی مدد سے دریافت ہوا۔ سنہ ۱۹۰۴ء میں اسی طریقہ سے پروفیسر پکرنگ نے ایک اور قمر تھی مس دریافت کیا۔ کہتے ہیں۔ کہ تھی مس نظام شمسی میں سب سے مدھم چیز ہے۔ دنیا کی اعلیٰ سے اعلیٰ دوربین میں بھی یہ نظر نہیں آسکتا۔ ظاہر ہے۔ کہ عکسی تصویرکشی کا آئنہ اتنا ذکی الحس ہے۔ کہ مدھم اشیا کے دیکھنے میں اسے بڑی سے بڑی دوربین پر بھی فوقیت ہے ؂

نواں قمر فیبے نظام شمسی میں نہایت مشہور جسم ہے۔ کیونکہ مشتری کے آٹھویں قمر کی دریافت سے پہلے یہی ایک ایسا جرم تھا۔ جس کی گردش اور سب سیاروں اور قمروں کی گردش کے مخالف سمت میں تھی ؂

۱۵۶ - ذیل کے جدول میں اقمار کے بُعد۔ قطر وغیرہ دئے گئے ہیں :-

نمبر شمار	نام قمر	زحل سے بُعد اوسط سیلومیٹر	دوری وقت				قطر سیلومیٹر	وزن بمقابلہ زحل
			دن	گھنٹے	منٹ	سکنڈ		
۱	مائی مس	۱۱۷۰۰۰		۲۲	۳۷	۶	۶۰۰	
۲	انقلادس	۱۵۷۰۰۰	۱	۸	۵۳	۷	۸۰۰	
۳	ٹےتھس	۱۸۶۰۰۰	۱	۲۱	۱۸	۲۶	۱۲۰۰	
۴	ڈائیون	۲۳۸۰۰۰	۲	۱۷	۴۱	۹	۱۱۰۰	
۵	ری	۳۳۲۰۰۰	۴	۱۲	۲۵	۱۲	۱۵۰۰	
۶	ٹائیٹن	۷۷۱۰۰۰	۱۵	۲۲	۴۱	۲۷	۳۵۰۰	۱/۴۶۰۰
۷	ہائی پیرئن	۹۳۴۰۰۰	۲۱	۶	۳۹	۳۰	۵۰۰	
۸	یےپیٹس	۲۲۲۵۰۰۰	۷۹	۷	۵۴	۴۰	۲۰۰۰	
۹	فیبے	۸۰۰۰۰۰۰	۵۴۶	۱۲	۰	۰	۵۰	
۱۰	تھےمس	؟ ۹۰۶۰۰۰	۲۰	۲۰	۲۴		۳۰	

باب دوازدہم

یورنیس

۱۸۷۔ دریافت۔ یہ سیارہ ۱۳ مارچ ۱۷۸۱ء کو سرولیم ہرشل نے دریافت کیا۔ وہ اپنی بڑی دوربین میں ستاروں کی دیکھ بھال کر رہا تھا۔ کہ اسے ایک کوکب کا قرص دکھائی دیا۔ اس کو شک پیدا ہوا۔ کہ وہ کوکب ثوابت میں سے نہیں ہے۔ اس لیئے ہر روز اس کو باقاعدہ دیکھنا شروع کیا۔ چند روز میں معلوم ہو گیا۔ کہ وہ ثوابت میں حرکت کرتا ہے۔ پہلے پہل ہرشل نے اسے ایک دمدار تارا سمجھا۔ یہ خیال نہ ہوا۔ کہ وہ کوئی نیا سیارہ ہے۔ بہت سے منجموں نے اس کوکب کی حرکت سے اس کے مدار کا استخراج کیا۔ مدار تقریباً مدوّر نکلا۔ جس کا قطر زمین کے قطر سے تقریباً ۱۹ گنا ہے۔ اس سے ثابت ہو گیا۔ کہ وہ جرم ایک سیارہ ہے۔ جو زحل سے بھی زیادہ فاصلے پر سورج کے گرد گھومتا ہے۔ ہرشل نے اس کا نام جارجیئم رکھا۔ بعض علماء نے اس کا نام ہرشل تجویز کیا۔ اور بھی بہت سے نام تجویز ہوئے۔ مگر آخر کار یورنیس نام مشہور ہوا۔ یہ نام بوڈ نے تجویز کیا تھا ؛

جب سیارے کا مدار صحیح طور پر نکال لیا گیا۔ اور کرۂ آسمان پر اس کا راستہ تحقیق ہو گیا۔ تو اس وقت معلوم ہوا۔ کہ اسی سیارے کو بہت سے ستارہ بین پہلے بھی دیکھ چکے تھے۔ مگر اس کے سیارہ ہونے کا کسی کو گمان نہ ہوا تھا۔ جب کبھی کسی مجمع النجوم میں سیارہ نظر آیا۔ اسی میں کا ایک ستارہ تصور کیا گیا ؛

لانانٹر نے اسے دسمبر ۱۷۶۸ء میں بارہ دفعہ مشاہدہ کیا۔ اگر وہ اپنے مشاہدات کا باہمی مقابلہ کرتا۔ تو ہرشل کی دریافت سے بارہ سال پہلے یہ سیارہ دریافت ہو چکا ہوتا۔ یہ سیارہ خالی آنکھ سے بآسانی نظر آتا ہے۔ دوربین کے بغیر اس کا دریافت نہ ہونا ظاہر کرتا ہے۔ کہ پہلے ستاروں کی فہرست بنانے میں بہت بڑی احتیاط نہ کی جاتی تھی ٭

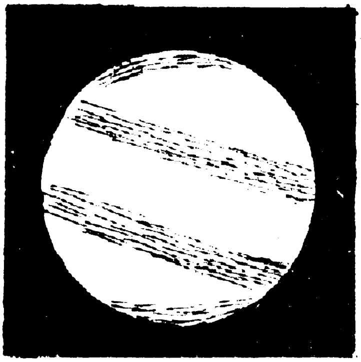
یہ بات قابل ذکر ہے۔ کہ برہما کی کتابوں میں آٹھ سیاروں کا ذکر پایا جاتا ہے۔ سورج۔ چاند۔ عطارد۔ زہرہ۔ مریخ۔ مشتری۔ زحل اور راہو۔ ممکن ہے۔ کہ برہما میں یورینس ہرشل کی دریافت سے پہلے معلوم ہو چکا ہو۔ اور انہوں نے اس کا نام راہو رکھا ہو ٭

۱۵۸۔ بُعد۔ یورینس کا آفتاب سے بُعد اوسط ۱۷۸۰۰۰۰۰۰۰ میل ہے۔ بُعد ابعد ۱۸۶ کروڑ میل ہے۔ اور بُعد اقرب ۱۷۰ کروڑ میل ٭

اس کے مدار کا میل بہت کم ہے۔ یعنی صرف ۴۶ دقیقہ۔

نوبتی وقت۔ وقفہ بین الحاقین ۳۶۹ دن ۱۶ گھنٹہ ہے۔ جس سے نوبتی وقت ۸۴ سال کے قریب نکلتا ہے ٭

شکل ۷۷



شکل اور جسامت

تاریک رات میں یورینس درجہ ششم کا ایک چھوٹا ستارہ معلوم ہوتا ہے۔ اس کا بُعد اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس کی شکل میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی تربیع میں وہی شکل ہوتی ہے۔ جو استقبال میں ہوتی ہے ٭

دُوربین میں اس کا رنگ سبزی مائل نظر آتا ہے۔

قطر۔ اس کا قطر مرئی ۴ ثانیہ ہے۔ جس سے اس کا اصلی قطر ۳۱۹۰۰ میل کے قریب آتا ہے۔ اس کی جسامت زمین کی جسامت سے ۶۶ گنی ہے +

اس کے قرص میں کسی قدر بیضویت پائی جاتی ہے۔ استوائی قطر قطبی قطر سے $\frac{1}{11}$ گنا ہے۔

وزن۔ یورینس کا وزن زمین سے ۱۴٫۶ گنا ہے۔ یہ وزن اس کے کسی قمر کی گردش سے اسی طریقہ سے نکالتے ہیں۔ جو کہ ہم اور سیاروں کے متعلق استعمال کر چکے ہیں۔ اس کی کثافت زمین کی کثافت کا $\frac{1}{100}$ حصہ ہے یعنی بہت ہی کم۔ جس سے پایا جاتا ہے۔ کہ یہ سیارہ بھی گیس کی حالت میں ہے +

۱۵۹۔ روشنی وغیرہ۔ یورینس پر سُورج کی گرمی اور روشنی بہت ہی کم پڑتی ہے۔ سُورج کی روشنی کی تیزی جو زمین پر ہوتی ہے۔ اس کا $\frac{1}{368}$ حصہ یورینس پر ہوتا ہے۔ اسی سبب سے اس کا قرص بہت روشن معلوم نہیں ہوتا +

چھوٹی دُوربین میں یورینس روشنی کا نقطہ سا معلوم ہوتا ہے۔ مگر بڑی دوربین میں اس کا قرص نظر آتا ہے۔ کرہ ہوائی میں شعاعوں کے جذب ہونے کی وجہ سے اس کا رنگ سبزی مائل نظر آتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ اس کا کرہ ہوائی بہت کثیف ہے۔

۱۶۰۔ محوری گردش وغیرہ۔ خط استوا کے قریب ستارے کی سطح پر مشتری کی طرح مدھم سے منطقے نظر آتے ہیں۔ ہیئت دان اس کے محوری گردش کے وقفہ کو صحیح طور پر معلوم کرنے سے قاصر رہے ہیں۔ ان کی تحقیقات کے مطابق یہ وقفہ ۹ اور ۱۲ گھنٹہ کے درمیان ہے +

حساب لگایا گیا ہے۔ کہ یورینس پر سُورج کی اس قدر روشنی پڑتی ہے۔ جو

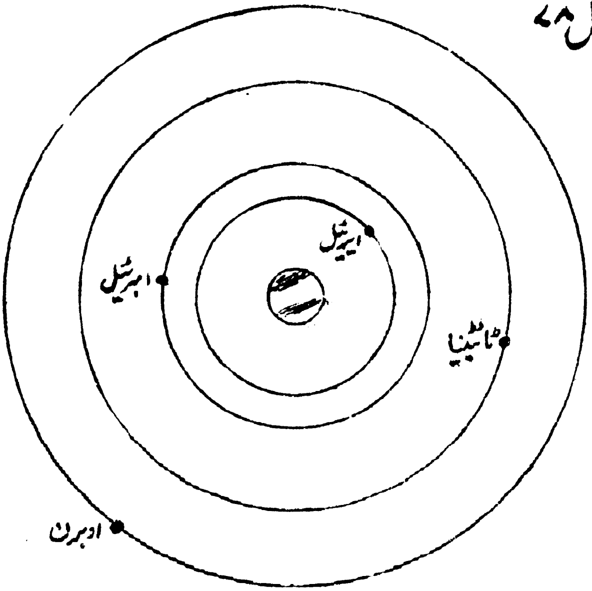
ہمارے بدر کی روشنی سے ۱۸۰۰ گنی ہوتی ہے +
اگر کوئی آدمی سطح یورینس پر پہنچ جائے ۔ تو وہاں سے اُسے زحل ضرور نظر آئیگا۔ مشتری بھی شاید دکھائی دے ۔ مگر اور سب سیارے سُورج کے اس قدر قریب ہوں گے ۔ کہ ان میں سے کسی کا دیکھنا ناممکن ہوگا +

اقمار

۱۶۱ ۔ یورینس کے گرد چار قمر دورہ کرتے ہیں ۔ جنوری اور فروری ۱۷۸۷ء میں ہرشل نے دو قمر معلوم کئے ۔ اور ان کے نام ٹائی ٹے نیا اور اوبرن رکھے ۔ ٹائی ٹینیا ۹ دن میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے ۔ اور اوبرن ۱۳½ دن میں +
ہرشل کا گمان تھا ۔ کہ ان دو کے علاوہ چار اور قمر بھی یورینس کے گرد گھومتے ہیں ۔ ۱۸۴۷ء میں ولیم لیسل نے دو اور قمر معلوم کئے ۔ جن کے مدار پہلے دونو کے اندر تھے ۔ ان کو ایریئل اور امبریئل کہتے ہیں ۔ ان کے نوبتی وقت ۲½ دن اور ۴ دن ہیں ۔ یہ اس قدر مدھم اور چھوٹے ہیں ۔ کہ صرف بہت بڑی دُوربین میں ہی نظر آتے ہیں ۔ ان سب قمروں کے مدار تقریباً مدور دائرے ہیں +
نظام شمسی کے تمام سیارے اور اقمار مدار شمسی کے قریب قریب حرکت کرتے ہیں ۔ یعنی مدار کے ساتھ ان کا زاویہ بہت کم ہوتا ہے ۔ مگر یورینس کے اقمار کا مدار مدار شمسی پر تقریباً عمود ؔ ہے ۔ ان کی حرکت بھی سیاروں کی عام حرکت کے مخالف سمت میں ہے ۔ یعنی مشرق سے مغرب کو +

نظام یورنیس کا نقشہ

شکل ۸۷



ذیل کے جدول میں اقمار کے بُعد نوبتی وقت وغیرہ درج ہیں :-

نمبرشمار	نام قمر	اوسط بُعد میلوں میں	نوبتی وقت دن	نوبتی وقت گھنٹہ	نوبتی وقت منٹ	قطر میلوں میں
۱	ایریئیل	۱۲۰۰۰۰	۲	۱۲	۲۹	۵۰۰ ؟
۲	امبریئیل	۱۶۷۰۰۰	۴	۳	۲۷	۴۰۰ ؟
۳	ٹائی ٹے نیا	۲۷۳۰۰۰	۸	۱۶	۵۶	۱۰۰۰ ؟
۴	اوبرن	۳۶۵۰۰۰	۱۳	۱۱	۷	۸۰۰ ؟

باب سیزدہم

نپچون

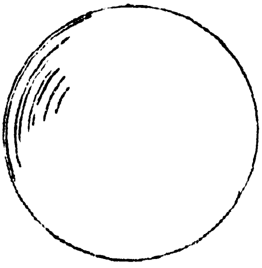
۱۶۲۔ دریافت ۔ اس سیارے کی دریافت موجودہ علم ہیئت کا نہایت شاندار کارنامہ ہے ۔ یورینس کے اضطراب سے خیال پیدا ہوا ۔ کہ مشتری اور زحل کے علاوہ کسی اور جسم کی قوت جاذبہ بھی اس پر عمل کرتی ہے ۔ قانونِ تجاذب مادی کے مطابق اس جسم کی سمت کا حساب لگایا گیا ۔ اس کے بعد اُسے دُوربین میں دیکھا گیا ۔ گویا سیارے کا احساس پہلے ہوا ۔ اور مشاہدہ بعد میں کیا گیا ۔ اس واقعہ سے قانونِ تجاذب مادی کی صداقت کا بڑا زبردست ثبوت ملتا ہے ؀

ہم سیاروں کے تجاذب باہمی کے بیان میں لکھ چکے ہیں ۔ کہ اُن کی حرکات ٹھیک بیضوی دائروں میں نہیں ہوتیں ۔ بلکہ وہ باہمی کشش کی وجہ سے دوائر حرکت سے اِدھر اُدھر ہٹتے رہتے ہیں ۔ یہ اضطراب دیگر اجسام کی سمت اور قوت جاذبہ پر منحصر ہے ۔ پروفیسر لاوریئر نے اول یورینس کا مدار مشاہدہ سے دریافت کرلیا ۔ اور نہایت احتیاط کے ساتھ وہ اضطراب جو موجودہ سیاروں کی وجہ سے اس کی حرکت میں ہو سکتا تھا ۔ معلوم کیا ۔ مگر اس اضطراب کا حساب لگانے کے باوجود بھی یورینس کی حقیقی حرکت کی مکمل تشریح نہ ہو سکی ۔ بلکہ اس کی حرکت میں کسی قدر اور بےقاعدگی نظر آئی ۔ اور یہ نتیجہ اخذ کیا گیا ۔ کہ نظام شمسی

میں کوئی اور بڑا سیارہ بھی ہے۔ جس کی کشش یورینس کو اپنے صحیح مدار پر نہیں رہنے دیتی۔ لاوریئر نے اس بے قاعدگی کا اندازہ لگا کر مجہول سیارے کا مقام معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اور ریاضی کی مدد سے دریافت کر لیا۔ کہ کسی خاص وقت پر وہ سیارہ کہاں ہونا چاہیئے

شکل ۷۹

پنچون



اس تحقیقات کے بعد پروفیسر لاوریئر نے مسٹر گال کو لکھا۔ کہ مجمع النجوم دلو کے ایک نقطہ کی طرف جو ۳۲۶ درجہ تقویم میں واقع ہے۔ اپنی دوربین لگاؤ۔ تمہیں اس نقطہ کے ارد گرد ایک درجہ کے اندر نیا سیارہ نظر آئے گا۔ وہ قدر نہم کے ستارہ کی مانند ہوگا۔ اور اس کا چھوٹا سا قرص بھی ہوگا ٭

گال نے برلن میں ۲۳ ستمبر ۱۸۴۶ء کو اس پیشگوئی کے بالکل مطابق سیارہ کو دیکھ لیا۔ اور وہ اس نقطۂ معینہ سے جو لاوریئر نے بتایا تھا۔ صرف ۵۲ دقیقہ کے فاصلہ پر تھا۔ یعنی ایک درجہ کے اندر ٭

مسٹر آدم نے بھی اسی سیارہ کے متعلق حساب لگانا شروع کیا تھا۔ اور اس کے مقام کا اندازہ لگا کر پروفیسر کالس کو لکھا تھا۔ جس پر ۲۹ جولائی ۱۸۴۶ء کو کیمبرج میں اس کی تلاش شروع ہو چکی تھی۔ خوش قسمتی سے برلن میں بروج کے ستاروں کے نقشے پہلے سے موجود تھے۔ اور کیمبرج میں پروفیسر کالس نے خود نقشے تیار کرنے شروع کئے۔ اس وجہ سے سیارے کا مشاہدہ پہلے برلن میں ہوا ٭

پروفیسر کالس کو برلن میں سیارہ کے مشاہدہ کی خبر یکم اکتوبر کو پہنچی۔ اس وقت اس نے اپنی نوٹ بک کے اندراجات کو دیکھا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ یہ سیارہ وہ

دو مہینے پہلے دیکھ چکا تھا۔ مگر تمیز نہ کر سکا تھا۔ کہ سیارہ ہے یا ستارہ +

ثوابت کے جو نقشے نیچون کے دریافت ہونے سے پہلے بنائے جا چکے تھے ان کو دیکھ کر معلوم ہوا۔ کہ یہ سیارہ پہلے بھی کئی دفعہ مشاہدہ ہو چکا ہے۔ ان نقشوں میں نویں درجہ کا ایک ستارہ عین وہیں درج تھا۔ جو نیچون کی خاص جگہ تھی۔ پُرانے مختلف نقشوں سے سیارے کا مقام دیکھ کر اس کا مدار صحیح طور پر معلوم ہو گیا +

۱۶۳۔ مدار سیارے کا بُعد اوسط ۲۸۰ کروڑ میل ہے۔ بُعد البعد ۲۸۲ کروڑ میل اور بُعد اقرب ۲۷۷ کروڑ میل ہے۔ اس کا مدار تقریباً مدوّر ہے۔ مدار کا میل ۱ $\frac{3}{4}$ درجہ ہے۔ اور سیارے کا نوبتی وقت ۱۶۴ سال ہے +

جسامت۔ وزن وغیرہ۔ اس کا ظاہری قطر ۲٫۶ ثانیہ ہے۔ اصلی قطر ۳۴۸۰۰ میل ہے یعنی یورینس سے کسی قدر بڑا۔ اس کا حجم زمین کے حجم سے ۸۵ گنا ہے +

وزن اس کے کسی قمر کی حرکت سے معلوم ہو سکتا ہے۔ وہ زمین کے وزن سے تقریباً ۱۷ گنا ہے۔ اور اس کی کثافت زمین کے مقابلہ میں ۲ء ہے۔ یعنی کثافت اضافی ۱۱ء۱ ہے +

۱۶۴۔ **سطحی حالات**۔ دوربین میں یہ سیارہ قدر ہشتم اور نہم کے درمیان نظر آتا ہے۔ خالی آنکھ سے بالکل دکھائی نہیں دیتا۔ مگر چھوٹی دوربین میں نظر آ سکتا ہے اس کے قرص کا رنگ سبزی مائل ہے۔ اس کی سطح پر کوئی نشان نظر نہیں آتے۔ اور اس کی محوری گردش کے متعلق ہمیں کچھ علم نہیں +

اس کا منظرہ یورینس کے منظرہ کے مشابہ ہے۔ روشنی بہت کم ہے اور منظرہ شمسی کے معمولی خطوط بھی بمشکل سے نظر آتے ہیں۔ مگر بہت سے سیاہ خطوط پائے جاتے ہیں۔ جن سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ نیچون پر بھی کثیف کرہ ہوائی ہے +

۱۶۵ - نیچون سے نظام شمسی کا نظارہ - نیچون سے سورج کا ظاہری قطر ایک دقیقہ سے کسی قدر زیادہ نظر آتا ہوگا - خالی آنکھ سے سورج کا قرص دکھائی نہ دیتا ہوگا - مگر اس کے باوجود نیچون پر سورج کی روشنی ہمارے بدر کی روشنی سے ۷۰۰ گنا ہوگی جس قدر روشنی سورج سے ہمیں پہنچتی ہے - نیچون کی سطح پر اس کا صرف $\frac{1}{900}$ حصہ پڑتی ہے +

نیچون سے چار اندرونی سیارے بالکل نظر نہ آتے ہونگے - مشتری کا بعد الشمس زیادہ سے زیادہ ۱۰ درجہ ہوتا ہوگا - اور وہ شفق میں شاید کبھی کبھی نظر آتا ہو زحل اور یورینس اچھی طرح نظر آتے ہونگے - مگر وہ بھی بہت روشن نہ ہونگے - کیونکہ ان کا نیچون سے فاصلہ زیادہ ہے +

۱۶۶ - قمر - نیچون کے اکتشاف سے ایک ماہ بعد پروفیسر لیسل نے اس کے پاس کئی دفعہ روشنی کا ایک نقطہ سا دیکھا - جو اس کا قمر ثابت ہوا - نیچون سے اس کا فاصلہ ۲۲۵۰۰۰ میل ہے - اور اس کا نوبتی وقت ۵ دن ۲۱ گھنٹہ ۳ منٹ ہے - اس کے مدار کا میل ۳۵ درجہ کے قریب ہے - اور اس کی حرکت بھی اسی سمت میں ہے - جدھر گھڑی کی سوئیاں چلتی ہیں - یعنی یورینس کے قمروں کی طرح مشرق سے مغرب کو +

یہ بہت چھوٹا نظر آتا ہے - اس کی روشنی کا نیچون کی روشنی سے مقابلہ کرکے ہم یہ اندازہ لگاتے ہیں - کہ اس کا قطر ہمارے چاند کے قطر کے برابر ہے - شاید کسی قدر زیادہ ہو +

۱۶۷ - اب ہم نظام شمسی کی بیرونی حدود پر پہنچ گئے ہیں - نیچون کے مدار کے باہر کوئی اور سیارہ معلوم نہیں ہے - یہ سوال علماء ہیئت کے پیش نظر رہا ہے - کہ آیا کوئی اور سیارہ موجود ہے یا نہیں - مگر اب تک اس کے متعلق کچھ دریافت

نہیں ہوا ؟

پروفیسر فلیمیریان کا قیاس ہے۔ کہ نپچون سے پرے کوئی سیارہ ضرور ہے۔ اس کی وجہ وہ یہ بیان کرتے ہیں۔ کہ ”مشتری۔ زحل۔ یورینس اور نپچون کے متعلق ومدارستاروں کے مجامع موجود ہیں۔ جو ان سیاروں کے اثر سے نظام شمسی میں شامل ہو گئے ہیں۔ نپچون سے پرے بھی اس قسم کے ومدارستاروں کا مجمع موجود ہے۔ ان پر اثر کرنے والا کوئی سیارہ معلوم نہیں۔ اس سے اندازہ ہوتا ہے۔ کہ سیارہ تو موجود ہے۔ مگر ہم اسے نہیں دیکھ سکتے“

۱۶۸۔ پروفیسر ہرشل نے اپنی ہیئت کی کتاب میں نظام شمسی کے اجرام کی جسامت اور فاصلوں کے متعلق مندرجہ ذیل تشریحی مثال لکھی ہے ؟

”ایک ہموار میدان لو۔ اس پر ۲ فٹ قطر کا ایک گولہ رکھو۔ اس گولے کو آفتاب فرض کرو۔ عطارد ۸۲ فٹ کے فاصلہ پر ایک رائی کے دانہ کے برابر ہوگا۔ زہرہ ۱۴۲ فٹ کے فاصلہ پر مٹر کا ایک دانہ ہوگا۔ زمین بھی ۲۱۵ فٹ کے فاصلہ پر مٹر کے دانہ کے برابر ہوگی مریخ ۳۲۷ فٹ کے فاصلہ پر مسور کا ایک دانہ ہوگا۔ سیارات صغرہ ۵۰۰ سے ۶۰۰ فٹ تک کے فاصلہ پر ریت کے ذرات ہونگے۔ مشتری ۴۴۰ گز کے فاصلہ پر ایک سنگترہ کے برابر ہوگا۔ زحل ۷۰۰ گز کے فاصلہ پر ایک چھوٹی نارنگی کے برابر ہوگا۔ یورینس ایک بیر کے برابر تین چوتھائی میل کے فاصلہ پر ہوگا۔ اور نپچون سوا میل کے فاصلہ پر ایک موٹے بیر کے برابر ہوگا ؟

اسی پیمانہ کے مطابق نزدیک ترین ستارہ ۸۰۰۰ میل کے فاصلہ پر ہوگا ؟

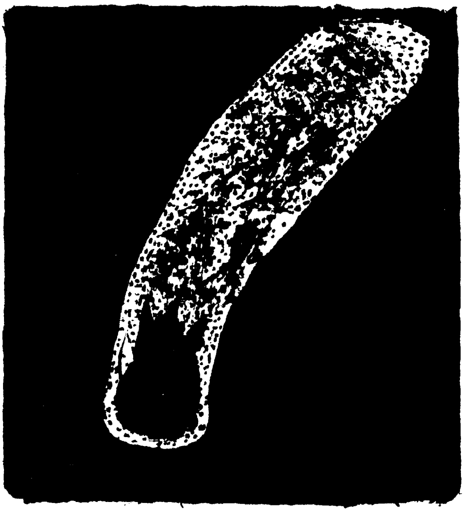
باب چہاردہم

دُمدار تارے

۱۶۹۔ نظام شمسی کے جن اجرام کا حال اب تک بیان ہو چکا ہے۔ ان کی حرکات میں باقاعدگی پائی جاتی ہے۔ سیارے سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اور اقمار سیاروں کے گرد۔ اور ان سب کے مدار گو بیضوی ہیں۔ مگر ان کی بیضویت کچھ ایسی زیادہ نہیں ہے۔ وہ اجرام ہیں بھی ایسے کثیف۔ کہ ان میں سے اگر کوئی ایک دوسرے کے رستے میں حائل ہو جائے۔ تو اس کی روشنی منقطع کر دیتا ہے۔ علاوہ ازیں وہ سورج سے کبھی اس قدر فاصلے پر نہیں جاتے۔ کہ بالکل نظر سے غائب ہو جائیں۔ ان اجرام کے علاوہ نظام شمسی میں اور اجرام بھی ملتے ہیں۔ جو اس قدر لطیف مادہ سے بنے ہوئے ہیں کہ اگر وہ ہمارے اور کسی ستارے کے درمیان آ جائیں۔ تو ستارے کی روشنی کو بھی روک نہیں سکتے۔ یہ ایسے جسم ہیں۔ کہ کبھی تو سورج کے قریب آ جاتے ہیں۔ اور ہمیں اچھی طرح دکھائی دیتے ہیں۔ اور کبھی اس قدر دور چلے جاتے ہیں۔ کہ نظر نہیں آ سکتے۔ ایسے جرم کو دُمدار تارا یا ذوذنب کہتے ہیں۔ یہ نام اس وجہ سے رکھا گیا ہے کہ ان میں سے اکثر اجرام کی ایک لمبی اور روشن دم ہوتی ہے۔ ان اجرام کو کومٹ بھی کہتے ہیں۔

۱۷۰۔ **کومٹ کے حصّے**۔ جو دمدار تارے خالی آنکھ سے نظر آتے ہیں۔ ان کے تین حصے ہوتے ہیں۔ قلب۔ قالب۔ اور دُم۔

قلب درمیانی روشن حصّہ ہوتا ہے۔ اس کی شکل معمولی سیارے یا ستارے کی سی


شکل ۸۰

ہوتی ہے +

قالب۔ قلب کے گرداگرد دھندلا سا مادہ ہوتا ہے۔ اس کی شکل عموماً دائرے کی سی ہوتی ہے۔ یہ اس قدر روشن ہوتا ہے۔ کہ قلب سے اس کی تمیز مشکل ہے۔ قالب کا قلب سے متصل حصہ تو زیادہ روشن ہوتا ہے۔ مگر قلب سے دُور کے حصّہ کی روشنی مدھم ہوتی ہے قلب اور قالب دونو ملکر ایسے نظر آتے ہیں۔ جیسے کوئی روشن ستارہ کُہر میں سے دکھائی دے۔ ان دونوں کو دُمدار تارے کا سر کہتے ہیں +

دُم۔ قالب کے ساتھ ملحق ہوتی ہے۔ اور بہت دُور تک پھیلی ہوئی ہوتی ہے جوں جوں قالب سے دُور ہوتی جاتی ہے۔ اس کی چوڑائی زیادہ اور روشنی مدھم ہوتی جاتی ہے۔ حتےٰ کہ ایک خاص فاصلے کے بعد آنکھ اس کا سراغ نہیں لگا سکتی۔ بعض اوقات اس دُم کی کئی شاخیں ہو جاتی ہیں۔ اور طاؤس کی دم کی طرح اِدھر اُدھر پھیلی ہوئی نظر آتی ہیں +

۱۷۱۔ چمک۔ ان دُمدار تاروں میں سے بعض بہت شاندار دکھائی دیتے ہیں ان کا قلب زہرہ کے برابر روشن ہوتا ہے۔ اور دن کو بھی نظر آتا ہے۔ قالب سورج کے برابر بڑا نظر آتا ہے۔ اور دُم افق سے راس تک پھیلی ہوئی ہوتی ہے۔ مگر اکثر کومٹ مدھم ہوتے ہیں۔ اور صرف دُوربین میں ہی نظر آتے ہیں +

ان اجرام کے نظر آنے کا وقت مختلف ہوتا ہے۔ سنہ ۱۸۱۱ء میں ایک دُمدار تارا نمودار رہا۔ اور سترہ مہینے نظر آتا رہا۔ سنہ ۱۸۸۹ء میں پروفیسر رینگ نے رصدگاہ لِک میں ایک دُمدار تارے کی حرکات دو سال تک مشاہدہ کیں۔ بعض اوقات ایک کومٹ صرف چند ہفتے نظر آکر غائب ہو جاتا ہے۔

۱۷۲۔ **توہمات**۔ زمانہ قدیم میں ان اجرام کو بہت خوف کی نگاہ سے دیکھتے تھے۔ کیونکہ علم نجوم کے مطابق ان کا نظر آنا لڑائی قحط اور وبا کا پیش خیمہ سمجھا جاتا تھا۔ جان گیڈبری کہتا ہے۔ کہ "تجربہ بڑا بھاری ثبوت اس بات کا ہے۔ کہ تلوار کی شکل کا دمدار تارا لڑائی کی پیشگوئی کرتا ہے۔ اور بالوں والا دُمدار تارا بادشاہوں کی وفات ظاہر کرتا ہے۔" اس کا یہ بھی قول ہے۔ کہ "خدا اور قدرت نے دُمدار تاروں کو بادشاہوں کی موت کی گھنٹیاں بجانے کا کام سپرد کیا ہے۔ اس خیال سے کہ زمین کے گرجوں کی گھنٹیاں اس قدر پاک نہیں۔ کہ ایسے کام کے قابل ہوں۔"

خوف کی وجہ سے لوگ ان کو بلا سوچے سمجھے اپنی بدقسمتی کی علامت تصور کر لیتے تھے۔ بلالحاظ اس کے کہ کومٹ اُن کی تباہی کے لئے آئے ہیں۔ یا اُن کے دشمن کی تباہی کے لئے۔ کبھی کبھی ان کو دشمن کی طرف منسوب کرنے کی کوشش بھی کی جاتی تھی۔ سنہ ۷۹ء میں جو کومٹ نمودار ہوا۔ تو روما کے بادشاہ وسپاسئن نے یہ کہا۔ کہ "یہ بالوں والا ستارہ میرے متعلق نہیں۔ یہ شاہ پارتھیا کے متعلق ہے کیونکہ اس کے بال ہیں۔ اور میں گنجا ہوں۔" مگر باوجود اس کے وسپاسئن تھوڑے عرصہ کے بعد عالم جاودانی کو سدھارا۔

سنہ ۱۷۳ء قبل مسیح میں ایک نہایت شاندار کومٹ نمودار ہوا۔ اور انہی دنوں میں ایک زلزلے نے ہیلس اور بورا دو شہروں کو سمندر میں ڈبو دیا۔ ان کے متعلق

سنیکا[۵۱] کا کہنا ہے۔ کہ "اس کومٹ کو ہر شخص نہایت خوف و فکر کے ساتھ دیکھتا ہے کیونکہ اس نے ظاہر ہوتے ہی بُورا اور ہیلس کو نیست و نابود کر دیا ہے"۔

قرون وسطی میں یورپ میں بہت سے چھوٹے چھوٹے علاقے تھے۔ جب کوئی کومٹ نمودار ہوتا تھا کسی نہ کسی علاقے کا بادشاہ ان دنوں فوت ہو جاتا تھا۔ اور لڑائی جھگڑے بھی اس زمانہ میں بہت رہتے تھے۔ اس بنا پر لوگوں کے توہمات بڑھتے ہی چلے گئے۔

کہتے ہیں۔ کہ ۱۵۵۶ء کے کومٹ نے شہنشاہ چارلس پنجم کو معزول کر دیا۔ مگر حقیقت یہ ہے۔ کہ یہ بادشاہ کومٹ کے نمودار ہونے سے پہلے ہی معزول ہو چکا تھا کومٹوں کے متعلق اس قسم کا اعتقاد اس زمانے کے بادشاہوں پر اثر کئے بغیر نہ رہتا تھا۔ گو یہ اعتقاد کیسا ہی بے بنیاد ہو۔ لیکن اسی کی وجہ سے گذشتہ زمانہ میں لوگ دُمدار تاروں کو بڑی دلچسپی سے دیکھتے تھے۔ اور اس سے علم ہیئت کو بڑا فائدہ پہنچا۔ اگر ان اجرام کے متعلق ایسے اعتقاد نہ ہوتے۔ تو پُرانے مؤرخ شاید ان کا ذکر بھی نہ کرتے۔

حقیقت میں زمین پر ان اجرام کا کوئی اثر معلوم نہیں ہو سکا۔ کرہ ہوائی کی حرارت اور دیگر خواص ان سے تبدیل نہیں ہوتے۔ اور نباتات اور حیوانات بھی ان سیاروں سے اثر پذیر نہیں ہوتے۔

مدار

۳۷۱۔ تحقیقات قدیم۔ ارسطو اور اس کے تابعین کا یقین تھا۔ کہ کومٹ صرف کرہ ارض کے اندرونی بخارات ہوتے ہیں۔ جو کرہ ہوائی میں اوپر جا کر بھڑک

---

۵۱ Seneca

اُٹھتے ہیں۔ اس لئے وہ علم فضا کے متعلق ہیں۔ نہ کہ علم ہیئت کے ✦

سب سے پہلے ٹائچو براہے نے ظاہر کیا۔ کہ ان کا فاصلہ چاند سے بھی زیادہ ہے۔ لہٰذا وہ کرۂ ہوائی سے باہر ہیں ✦

کیپلر کا خیال تھا۔ کہ کومٹ خطوط مستقیم میں حرکت کرتے ہیں۔ اس کا قول ہے۔ کہ "کومٹ شاید جاندار ہستیاں ہیں۔ جو اپنی مرضی سے اِدھر اُدھر چلتی پھرتی رہتی ہیں۔ جیسے کہ مچھلیاں سمندر میں حرکت کرتی ہیں"

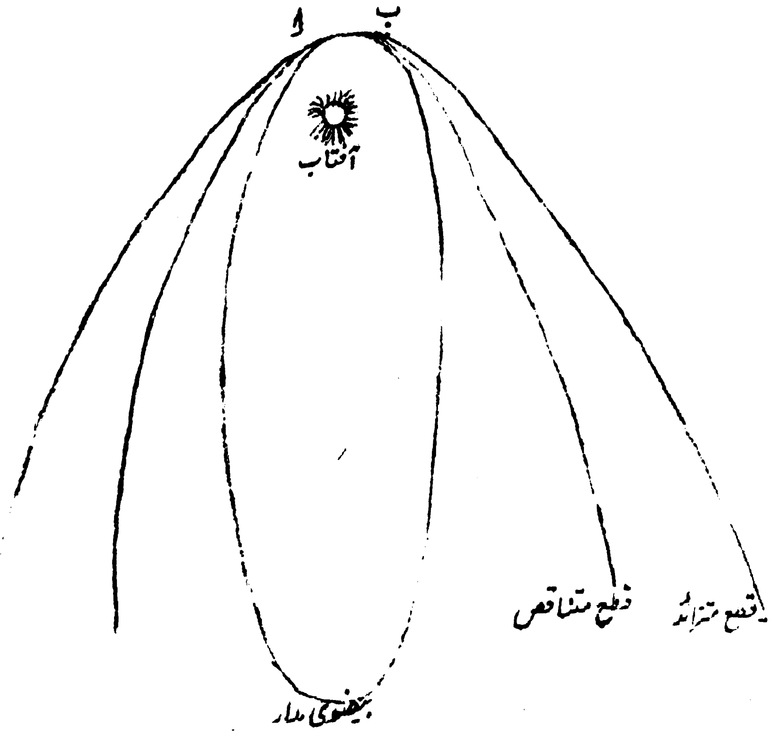
۱۷۴۔ کومٹ اور قوتِ جاذبہ ۔جب کیپلر نے معلوم کر لیا۔ کہ تمام سیاروں کے مدار بیضوی ہیں۔ اور جب نیوٹن نے ثابت کر دیا۔ کہ ان کی حرکت سورج کی قوت جاذبہ کے ماتحت ہے۔ تو اس وقت کومٹ کی حرکت کے متعلق تحقیقات شروع ہوئی۔ نیوٹن نے معلوم کیا۔ کہ سنہ ۱۶۸۰ء کے کومٹ کا مدار اسی قسم کا ہے۔ جیسا کہ اور سیاروں کا۔ مگر دیگر سیاروں کے مداروں کی طرح تقریباً مدوّر نہیں ہے بلکہ اس کا خروج اس قدر زیادہ ہے۔ کہ وہ بیضوی ہونے کی بجائے قطع متناقص ہے ✦

قطع متناقص بھی ایک ایسا مدار ہے۔ جس میں اجسام قوت جاذبہ کی وجہ سے حرکت کر سکتے ہیں۔ پس یقینی طور پر معلوم ہو گیا۔ کہ کومٹ بھی سورج کی قوت جاذبہ سے کھچے ہوئے گردش کر رہے ہیں۔ البتہ اس بات کے معلوم کرنے میں دقت تھی۔ کہ ان کے مدار واقعی قطع متناقص ہیں۔ یا بہت لمبے بیضوی دائرے دقت کی وجہ یہ ہے۔ کہ کومٹ صرف اس وقت نظر آتے ہیں۔ جب سورج کے بہت قریب ہوتے ہیں۔ اور اس حصہ میں قطع متناقص اور لمبی بیضوی شکل ایک سی ہوتی ہیں۔ ان میں اکثر تمیز نہیں ہو سکتی ✦

۱۷۵۔ مداروں کے اقسام ۔ مدار تین قسم کے ہو سکتے ہیں۔ بیضوی۔

قطع متناقص (قریب البیضوی) - اور قطع متزائد (بعید البیضوی) - بیضوی مدار محدود ہوتا ہے - دوسرے دونو غیر محدود ہوتے ہیں - اگر کومٹ بیضوی مدار میں

شکل ۸۱



حرکت کرتا ہوگا - تو وہ کبھی نہ کبھی ضرور واپس آجائے گا - مگر قطع متناقص اور قطع متزائد مداروں کی دونو شاخیں کبھی آپس میں نہیں ملتیں - اس لئے ان مداروں میں حرکت کرتا ہوا کومٹ کبھی واپس نہیں آئیگا - بلکہ ایک دفعہ سورج کے پاس سے گذر کر ابدالآباد تک کہیں کا کہیں چلا جائے گا ؞

قطع متناقص مدار میں جو رفتار ہوتی ہے - اس میں اگر ذرا سی کمی بھی واقع ہو - تو مدار بیضوی ہوجاتا ہے - کیونکہ یہ رفتار صرف اتنی ہوتی ہے - کہ کومٹ کو

بغیر مڑنے کے سیدھا نے جائے۔ قطع متزائد مدار میں رفتار کسی قدر زیادہ ہوتی ہے۔

۱۷۶۔ استخراج مدار۔ منجم کو اگر مدار معلوم ہو۔ تو وہ یہ بتلا سکتا ہے۔ کہ کس قدر رفتار کے ساتھ کوئی جسم اس مدار پر چلے۔ کہ پھر کبھی واپس نہ آئے۔ مثلاً اگر ہم کسی جسم کو سطح زمین سے ۷ میل فی ثانیہ کی رفتار سے اوپر پھینکیں اور کرہ ہوائی کی روکاوٹ نہ ہو۔ تو وہ زمین پر واپس نہیں آئیگا۔ بلکہ سورج کے گرد گھومنے لگے گا۔

اور اگر کوئی جسم مدار ارضی میں ۲۶ میل فی ثانیہ کی رفتار سے گذرے۔ تو یہ رفتار ایسی ہے۔ کہ اس کا مدار قطع متناقص ہوگا۔

اگر مدار ارضی میں (یعنی سورج سے سوا نو کروڑ میل کے فاصلے پر) کومٹ کی رفتار ۲۶ میل فی ثانیہ سے زیادہ ہو۔ تو اس کا مدار قطع متزائد ہوگا۔ اور وہ ایک دفعہ نظر آ کر ہمیشہ کے لئے ہم سے دُور ہوتا رہے گا۔ اگر رفتار ۲۶ میل فی ثانیہ سے کم ہوگی۔ تو مدار بیضوی ہوگا۔ اور کبھی نہ کبھی کومٹ ضرور واپس آجائیگا۔ رفتار ۲۶ میل کے قریب ہوگی۔ تو واپس آنے کا وقفہ یعنی نوبتی وقت بہت زیادہ ہوگا۔ اور اگر رفتار کم ہوگی۔ تو کومٹ جلدی واپس آئیگا۔ پس رفتار سے مدار کی نوعیت معلوم کرسکتے ہیں۔ بہت سے کومٹ ایسی رفتار سے حرکت کرتے ہیں۔ کہ ان کا صحیح مدار معلوم کرنے میں بڑی مشکل پڑتی ہے۔ اس لئے کہ وہ رفتار تقریباً ایسی ہوتی ہے جیسی کہ قریب البیضوی مدار میں متحرک کومٹ کی۔ اور یہ اندازہ نہیں ہوسکتا۔ کہ رفتار بعینہٖ اتنی ہے۔ یا کم و بیش۔

بعض کومٹوں کی رفتار ۲۶ میل فی ثانیہ سے کچھ زیادہ مشاہدہ کی گئی ہے مگر وہ زیادتی اس قدر قلیل ہے۔ کہ ہم کو یقینی طور پر معلوم نہیں۔ کہ ان کے مدار بعید البیضوی

ہیں۔ ممکن ہے کہ تمام کومٹ نظام شمسی میں شامل ہوں۔ اور کبھی نہ کبھی واپس آجائیں۔ یہ تو یقینی ہے۔ کہ ان میں سے اکثر ہزارہا سال کے بعد مراجعت کرینگے۔ کئی ایسے کومٹ معلوم ہیں۔ جو باقاعدہ وقفوں کے بعد بیضوی دائروں میں حرکت کرتے ہوئے واپس آتے ہیں۔ ان میں سے چند کا ٹھیک نوبتی وقت بھی معلوم ہوچکا ہے۔ اور کچھ کومٹوں کا نوبتی وقت ان کی رفتار سے بھی نکالا گیا ہے۔

بُعدِ اقرب۔ مختلف کومٹوں کا بُعدِ اقرب مختلف ہوتا ہے۔ ۱۲ کومٹوں کا بُعدِ اقرب پچاس لاکھ میل سے کم ہے۔ جس قدر کومٹ دیکھنے میں آتے ہیں۔ اُن میں سے ۴۰ فیصدی کا مدار زمین کے مدار کے اندر آجاتا ہے۔ اور ۲۴ فیصدی کا مدار آفتاب سے ۲۰ کروڑ میل سے کم فاصلہ پر پہنچ جاتا ہے۔ صرف گیارہ کومٹ ایسے ہیں۔ جن کے بُعدِ اقرب ۲۰ کروڑ میل سے زیادہ ہیں۔ اور صرف ایک کومٹ کا بُعدِ اقرب ۴۰ کروڑ میل کے قریب ہے +

۱۷۷۔ **سمتِ حرکت۔** بیضوی مدار میں حرکت کرنے والے کومٹ جن کا نوبتی وقت ۱۰۰ سال سے کم ہے۔ اُسی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ جس میں سیارے یعنی مغرب سے مشرق کو۔ البتہ ہیلے کا کومٹ اُلٹے رُخ چلتا ہے۔ دیگر کومٹوں میں سے کچھ اُلٹے چلتے ہیں۔ کچھ سیدھے +

تعداد اور نام

۱۷۸۔ تعداد۔ کیپلر کا خیال تھا۔ کہ فضائے بسیط میں اس قدر کومٹ ہیں۔ جتنی کہ سمندر میں مچھلیاں۔ مگر ہماری دُوربینوں میں تھوڑے نظر آتے ہیں +

چونکہ کومٹوں کے مدار بہت لمبوترے ہوتے ہیں۔ ان کے نوبتی وقت ہزارہا سال طویل ہوتے ہیں۔ اور وہ صرف اس وقت ہی نظر آتے ہیں۔ جب سورج کے

قریب ہوں۔ اس لئے ہزاروں سال کے مسلسل مشاہدہ کے بعد ان تمام کومٹوں کا علم ہو سکتا ہے۔ جو دُوربین میں نظر آسکتے ہیں۔ جن کے مدار زمین کے مدار کے باہر ہوتے ہیں۔ وہ نظر بھی نہیں آسکتے۔ ان وجوہ سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ کومٹ لاتعداد ہیں +

خالی آنکھ سے نظر آنے والے کومٹ ۔ سنہ ۱۶۰۰ء سے پہلے ۴۰۰ کومٹ دیکھے جا چکے تھے۔ سنہ ۱۶۰۰ء سے سنہ ۱۷۰۰ء تک خالی آنکھ سے صرف ۱۲ کومٹ نظر آئے۔ سنہ ۱۷۰۰ء سے سنہ ۱۸۰۰ء تک ۳۶ دیکھے گئے۔ سنہ ۱۸۰۰ء سے سنہ ۱۸۸۸ء تک ۲۳۔ اور سنہ ۱۸۸۸ء سے اب تک ۱۰۔ اگست سنہ ۱۸۸۱ء میں تھوڑی مدت تک دو کومٹ نظر آتے رہے۔ اس قسم کا واقعہ شاذ و نادر ہوا ہوگا +

دُوربین میں کوئی ہی ایسا دن ہوگا۔ کہ ایک یا دو کومٹ نہ نظر آتے رہتے ہوں۔ سال بھر میں پانچ سے آٹھ تک کومٹ نظر آجاتے ہیں +

بیضوی۔ قریب البیضوی اور بعید البیضوی کومٹوں کی تعداد ۔ سات سو کے قریب کومٹ ابتک دریافت ہوئے ہیں۔ ان میں سے چار سو کے مدار معلوم کئے گئے ہیں۔ تین سو سے زیادہ کے مدار قریب البیضوی ہیں۔ ۱۲ کے مداروں کے متعلق بعید البیضوی ہونے کا احتمال ہے۔ مگر ان میں سے صرف دو ایسے ہیں جن کے مدار غالباً قطع متزائد ہیں +

چند ایسے بھی ہیں۔ کہ حساب سے ان کے مدار بیضوی نکلتے ہیں۔ مگر خروج اس قدر زیادہ ہے۔ کہ ان کے بیضوی ہونے کا بھی پختہ یقین نہیں ہوتا +

۹۰ کے مدار یقیناً بیضوی ہیں۔ اور ۶۵ کے نوبتی وقت ۱۰۰ سال سے کم ہیں۔ اور ان میں سے اٹھارہ ایک دفعہ سے زیادہ مشاہدہ ہو چکے ہیں +

۱۷۸۔ **نام** ۔ مشہور مشہور کومٹ ان کے دریافت کنندوں کے ناموں سے موسوم کئے جاتے ہیں۔ کبھی ایسے منجم کا نام بھی کومٹ کو دے دیا جاتا ہے۔ جس نے اس کے

متعلق اچھی طرح سے تحقیقات کی ہو۔ مثلاً ہیلے کا کومٹ۔ انقے کا کومٹ۔ ڈونا ٹی کا کومٹ۔ ایک طریقہ نام رکھنے کا یہ ہے۔ کہ سال اور عدد سے تعبیر کرتے ہیں۔ عدد یہ بتاتا ہے۔ کہ اس سال اس کومٹ سے پہلے کتنے کومٹ دیکھے جا چکے تھے۔

۱۸۰۔ مجامع۔ کئی دمدار ستارے تقریباً ایک ہی مدار میں حرکت کرتے ہیں۔ اور وہ ایک دوسرے سے کچھ وقفہ کے بعد نمودار ہوتے رہتے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ان کو ایک دوسرے کے ساتھ کسی طرح کا تعلق ضرور ہے۔ اور اُن کا مبدا ایک ہے انہیں کومٹوں کے مجامع کہتے ہیں۔ اس قسم کا مشہور مجمع وہ ہے جس میں سنہ ۱۶۶۸ء۔ سنہ ۱۸۴۳ء، سنہ ۱۸۸۰ء اور سنہ ۱۸۸۲ء کے کومٹ شامل ہیں۔ ان سب کا بُعد اقرب از آفتاب بہت ہی کم ہے یعنی وہ سطح آفتاب سے پانچ لاکھ میل کے فاصلے پر پہنچ جاتے ہیں۔ اسی طرح کے چھ اور گروہ معلوم ہیں۔

مشہور کومٹ

۱۸۱۔ سنہ ۳۴۴ قبل مسیح کا کومٹ۔ کہتے ہیں۔ کہ اس کومٹ کے اثر سے کارنتھ کے بادشاہ طمولیئن کو سسلی پر فتح حاصل ہوئی "دیوتاؤں نے اپنی مہربانی سے طمولیئن کی فتح اور آئندہ عظمت کا اعلان کر دیا۔" "تمام رات ایک روشن مشعل آسمان پر جلتی رہی۔ اور طمولیئن کے بیڑے کے آگے آگے چلتی رہی۔ حتیٰ کہ وہ سسلی کے ساحل پر جا لگا۔"

۱۸۲۔ سنہ ۱۰۰۰ء کا کومٹ۔ یہ کومٹ بہت شاندار تھا۔ اس زمانہ میں یہ پیشگوئی مشہور تھی۔ کہ سنہ عیسوی چار اعداد تک نہیں پہنچ سکتا۔ اور لوگوں کا اعتقاد تھا۔ کہ جب ہزار سال ختم ہونگے حضرت عیسیٰؑ زمین پر تشریف لے آئیں گے۔ کومٹ کے نمودار ہونے سے یہ اعتقاد اور بڑھ گیا۔ لوگوں نے نہ فصلیں بوئیں۔ نہ کاٹیں۔ تمام کام چھوڑ دیئے۔

سال تو گذر گیا۔ اور اس میں کوئی تباہی بھی نہ آئی۔ مگر لوگوں کے کام نہ کرنے کی وجہ سے یورپ میں کئی سال تک قحط رہا *

۱۸۳۔ سنہ ۱۰۶۶ء میں ایک کومٹ نمودار ہوا۔ اور اسی سال میں ولیم فاتح نے انگلستان کو فتح کیا۔ مؤرخوں نے لکھا ہے۔ کہ ولیم کی رہبری کومٹ نے کی۔ اور اس نے حملہ کر کے انگلستان کو فتح کر لیا *

۱۸۴۔ ہیلے کا کومٹ۔ سنہ ۱۶۸۲ء میں ایک کومٹ نمودار ہوا۔ اس کو ہیلے کا کومٹ کہتے ہیں۔ کیونکہ اس کی حرکات کے متعلق ہیلے نے مکمل تحقیقات کی۔ یہ کومٹ ۱۹ اگست سنہ ۱۶۸۲ء کو پہلے پہل نظر آیا۔ ایک مہینے تک نظر آتا رہا۔ اور پھر غائب ہو گیا۔ ہیلے نے اس کے مدار کا حساب لگایا۔ اور اس سے پہلے جو کومٹ نظر آ چکے تھے۔ ان کے مداروں سے مقابلہ کیا۔ معلوم ہوا۔ کہ اس کومٹ کا مدار اس کومٹ کے مدار کے بالکل مطابق ہے۔ جو کیپلر نے سنہ ۱۶۰۷ء میں مشاہدہ کیا تھا۔ ہیلے کو یقین ہو گیا۔ کہ سنہ ۱۶۸۲ء میں جو کومٹ نظر آیا۔ وہ وہی تھا۔ جو سنہ ۱۶۰۷ء میں دیکھا گیا تھا۔ اس سے معلوم ہوا۔ کہ کومٹ کا سورج کے گرد نوبتی وقت ۷۵½ سال کے قریب ہے۔ ہیلے نے پیشگوئی کی۔ کہ وہ ۷۵½ سال کے بعد یعنی سنہ ۱۷۵۹ء کے شروع میں پھر نمودار ہو گا۔ ہیلے تو سنہ ۱۷۵۹ء سے پہلے فوت ہو گیا۔ مگر کومٹ سنہ ۱۷۵۸ء میں ۲۵ دسمبر کو دوربین میں دیکھ لیا گیا اور ۱۲ مارچ سنہ ۱۷۵۹ء کو رات کے بارہ بجے وہ سورج کے بالکل قریب ہو کر گذرا *

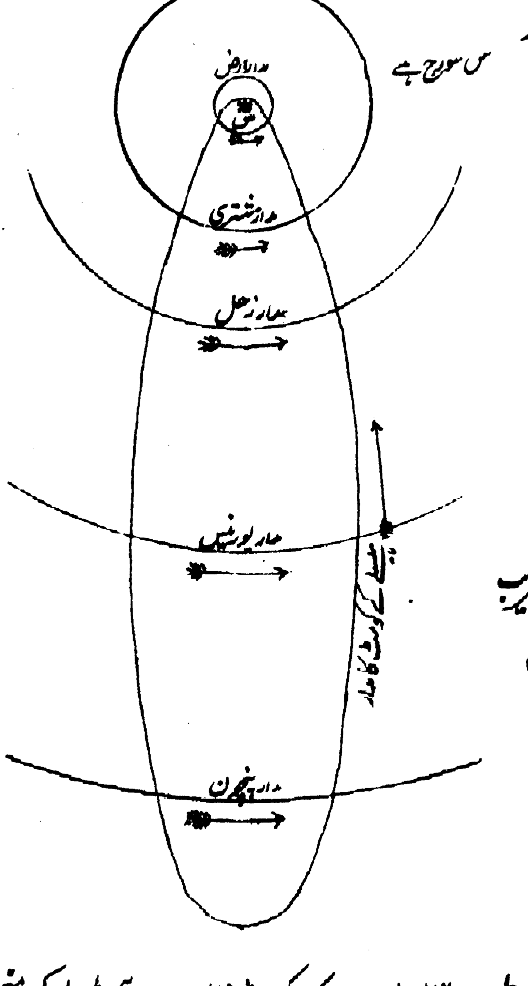
کومٹ کی حرکت میں سیاروں کی کشش جاذبہ کی وجہ سے فرق پڑ جاتا ہے۔ کشش کا ٹھیک حساب لگا کر فرانس کے ایک عالم پونٹی کولانٹ[۹۱] نے یہ نتیجہ نکالا۔ کہ کومٹ پھر ۱۳ نومبر سنہ ۱۸۳۵ء کو بُعدِ اقرب پر ہو گا۔ کومٹ پہلے پہل ۵ اگست کو نظر آیا۔ اور سورج سے قریب ترفاصلے پر ۱۶ نومبر کو یعنی وقت معینہ سے صرف تین دن بعد پہنچا۔ اور ۱۷ مئی تک دوربین میں نظر آتا رہا *

۹۱ Pontecoulant.

مسٹر کوول کے حساب سے اس کومٹ کا بُعد اقرب پھر ١٢ مئی سنہ ١٩١٠ء کو ہونا چاہئے تھا - اُسی کے مطابق کومٹ سنہ ١٩١٠ء ہی میں نمودار ہوئے - اور اپریل مئی میں خالی آنکھ سے نظر آتا تھا ۔

سنہ ١٠٦٦ء کا کومٹ جس کا ہم اُوپر ذکر کر چکے ہیں - یہی ہیلے کا کومٹ تھا -

شکل ٨٢



مدار - اس کومٹ کا مدار شکل ٨٢ میں دکھایا گیا ہے - یہ نپچون کے مدار سے کسی قدر باہر نکلا ہوا ہے - اس کی آمد کا صحیح وقت معلوم کرنے کے لئے تمام بڑے سیاروں یعنی زحل - نپچون - مشتری کی کشش جاذبہ کا لحاظ رکھنا پڑتا ہے - سنہ ١٨٣٥ء میں یہ کومٹ زمین کے بہت قریب آگیا یعنی صرف ٥٠ لاکھ میل کے فاصلہ پر رہ گیا - اسی طرح سنہ ١٩١٠ء میں بھی بہت قریب پہنچ گیا - دیکھو دفعہ ٢٠٨ ۔

١٨٥ - بیلا کا کومٹ - سنہ ١٨٢٦ء میں ایک کومٹ ظاہر ہوا - آسٹریا کے منجم

بیلا نے معلوم کیا۔ کہ اس کا مدار بیضوی ہے۔ اور اس کا نوبتی وقت ۶ سال ۸ ماہ ہے۔ اس کے حساب کے مطابق کومٹ کے مدار اور زمین کے مدار میں صرف چند ہزار میل فاصلہ رہ جاتا ہے۔ یعنی اس کا مدار زمین کے مدار کے اس قدر قریب ہے۔ کہ اگر ایک معین مقام پہ زمین اور کومٹ ایک ہی وقت پر پہنچیں۔ تو ضرور تصادم ہو جائے ؛

۱۸۳۱ء میں یہ افواہ گرم ہوئی۔ کہ ۱۸۳۲ء میں زمین کے ساتھ اس کومٹ کا تصادم ہوگا۔ لیکن یہ پیشگوئی غلط ثابت ہوئی۔ کیونکہ کومٹ نقطہ معینہ پر زمین سے ایک ماہ پہلے پہنچا۔ اور دونو اجرام میں ڈیڑھ کروڑ میل کا فاصلہ رہ گیا۔ ۱۸۳۹ء میں یہ نظر نہ آسکا۔ کیونکہ زمین اس وقت اپنے مدار کے دوسری طرف تھی۔ اور وہاں سے اس کا نظر آنا ناممکن تھا۔ مگر ۱۸۴۵ء میں پھر مقررہ وقت پر نظر آیا۔ اور نومبر اور دسمبر میں باقاعدہ نظر آتا رہا۔ مگر ۱۸۴۶ء جنوری میں اس کو ایسا حادثہ پیش آیا۔ جو پہلے کسی جرم سماوی کے متعلق نہیں دیکھا گیا۔ یعنی اس کے دو ٹکڑے ہو گئے۔ جن میں سے ایک دوسرے سے زیادہ روشن تھا۔ ماہ فروری میں چھوٹا ٹکڑا رفتہ رفتہ بڑھ کر بڑے کے برابر ہو گیا۔ اور پھر چھوٹا ہونا شروع ہوا۔ چار ماہ تک دونو ٹکڑے ایک دوسرے کے پیچھے تقریباً ڈیڑھ لاکھ میل کے فاصلے پر چلتے رہے۔ مارچ میں چھوٹا کومٹ غائب ہو گیا بڑا ایک ماہ تک اور نظر آتا رہا ؛

۱۸۵۲ء میں یہ کومٹ پھر واپس آیا۔ دونو ٹکڑے علیحدہ علیحدہ تھے۔ اور ان میں فاصلہ ۱۵ لاکھ میل ہو گیا تھا۔ کبھی ایک روشن نظر آتا تھا۔ کبھی دوسرا۔ ستمبر ۱۸۵۲ء میں دونو غائب ہو گئے ؛

۱۸۵۹ء میں ان کو واپس آنا چاہیئے تھا۔ مگر اس وقت زمین مدار کے دوسری طرف تھی۔ اس لئے نظر آنا ممکن نہ تھا۔ ۱۸۶۵ء میں بھی زمین سے اس کا فاصلہ

اس قدر تھا - کہ نظر نہ آسکتا تھا - ۱۸۷۲ء میں اسے زمین سے بہت قریب ہونا چاہئے تھا - مگر باوجود اس کے کومٹ اس سال نظر نہ آیا - اس کے بعد مقررہ اوقات پر اس کومٹ کو دیکھنے کی کوشش کیگئی - مگر اس کی بجائے ہر بار بہت سے شہاب ثاقب دکھائی دیتے رہے - جس سے گمان ہوتا ہے - کہ کومٹ ٹکڑے ٹکڑے ہو کر شہاب ثاقب میں متبدل ہوگیا +

۱۸۶ - **ڈوناٹی کا کومٹ** - یہ کومٹ ۱۸۵۸ء میں ظاہر ہوا - پہلے پہل ڈوناٹی نے اس کو ۲ جون ۱۸۵۸ء کو دیکھا - تین ماہ تک مدھم رہا - اور اگست کے وسط تک اس کی دُم ظاہر نہیں ہوئی - اگست کے اخیر میں خالی آنکھ سے نظر آنا شروع ہوا - اور وسط اکتوبر میں بہت روشن ہوگیا - اس وقت اس کی دُم کا طول ۴۰ درجہ اور عرض ۱۰ درجہ تھا +

۲۰ - اکتوبر کو یہ کومٹ اس قدر جنوبی جانب کو ہوگیا - کہ انگلینڈ سے نظر نہیں آتا تھا - مگر نصف کرہ جنوبی میں مارچ ۱۸۵۹ء تک نظر آتا رہا - اس کا مدار بیضوی ہے اور نوبتی وقت ۲۰۰۰ سال سے بھی کسیقدر زیادہ ہے - نپچون سے ۵ ½ گنا فاصلہ پر جاکر مراجعت کرتا ہے - اس کی حرکت معکوس یعنی مشرق سے مغرب کو ہے +

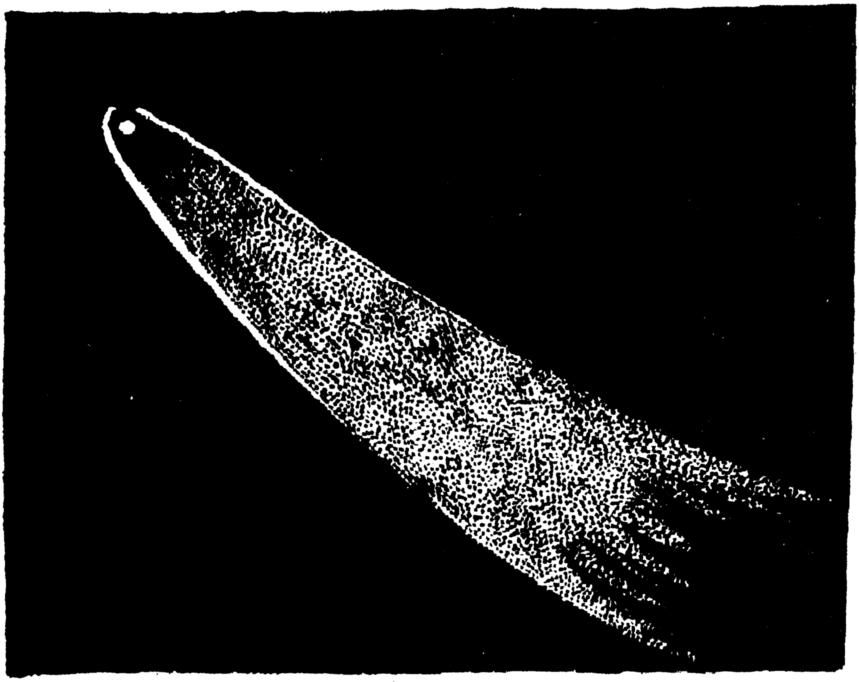
۱۸۷ - **۱۸۸۲ء کا بڑا کومٹ** - یہ کومٹ بہت بڑا اور بہت روشن تھا - سورج سے اس قدر قریب ہوگیا - کہ تاج شمسی سے ایک لاکھ میل کے فاصلہ پر سے گذرا - اور اس قدر روشن تھا - کہ سورج اور آنکھ کے درمیان کوئی چیز حائل کرکے دن کو بھی نظر آسکتا تھا -

ماہ اکتوبر میں اس کے قلب میں بہت سی تبدیلیاں ہوئیں -

مدار - اس کے مدار کا بُعد اقرب بہت ہی کم ہے - یعنی ½ ۷ لاکھ میل سے بھی کم ہے

متعلق صفحہ ۲۰۸   ڈونائی کا کومٹ

شکل ۸۳



شکل ۸۴

سنہ ۱۸۸۲ء کا بڑا کومٹ

گویا سطح آفتاب سے تین لاکھ میل کے فاصلے پر گذرتا ہے۔ اور وہاں سے گذرتے وقت اس کی رفتار ۲۷۰ میل فی ثانیہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اور اپنے مدار کے ۱۸۰ درجے تین گھنٹے سے کم وقت میں طے کر لیتا ہے۔

تاج شمسی میں سے گذرنے پر بھی اس کی رفتار میں کوئی بیّن فرق نہیں پڑتا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ تاج بہت ہی لطیف ہے۔

قلب۔ جب پہلے پہل یہ کومٹ دوربین سے دیکھا گیا۔ تو اس کی شکل معمولی تھی۔ قلب مدوّر تھا۔ اور اس پر کئی طبقے تھے۔ کچھ دنوں کے بعد قلب لمبا سا ہو گیا۔ اور ۵۰۰۰۰ میل لمبا خط بن گیا۔ اس خط میں چھ سات نقطے تھے۔ جو ستاروں کی طرح روشن تھے۔ اور تیسرا نقطہ ان سب میں زیادہ روشن تھا۔ اس خط کا طول بڑھتا گیا۔ یہاں تک کہ ایک لاکھ میل ہو گیا۔

دُم۔ دُم اچھی طرح نظر نہیں آتی تھی۔ کیونکہ اس کی سمت زمین کے دوسری طرف تھی۔ اس کا طول مرئی ۳۵ درجہ سے کبھی زیادہ نہیں ہوا۔ اصلی طول دس کروڑ میل سے بھی زیادہ ہو گیا تھا۔

اس کومٹ میں ایک نظارہ دلچسپ تھا۔ کہ مدھم روشنی کا ایک بیضوی سا حلقہ اس کے سر کے گرد لپٹا تھا۔ اور اس سے تین چار درجے تک پھیلا ہوا تھا۔

۱۸۸۔ ڈانیال کا کومٹ۔ جولائی ۱۹۰۷ء میں نظر آیا۔ وسط جولائی میں خالی آنکھ سے دیکھا گیا۔ اور اگست کے اخیر میں روشن ہو گیا۔ مگر چونکہ یہ ایسی جگہ پر تھا۔ کہ صرف صبح کے وقت نظر آ سکتا تھا۔ اس لئے عوام میں اس کا چرچا نہیں ہوا۔

انقے کا کومٹ

۱۸۹۔ یہ کومٹ پہلے پہل جنوری ۱۷۸۶ء میں دیکھا گیا۔ مگر اس کا مشاہدہ

صرف دو دن ہوا۔ اس لیئے اس کا مدار معلوم نہ ہوسکا۔ ۱۸۰۵ء میں وہ پھر سورج کے قریب آیا۔ اور اس وقت بھی صرف ایک ماہ تک اس کا مشاہدہ ہوتا رہا۔

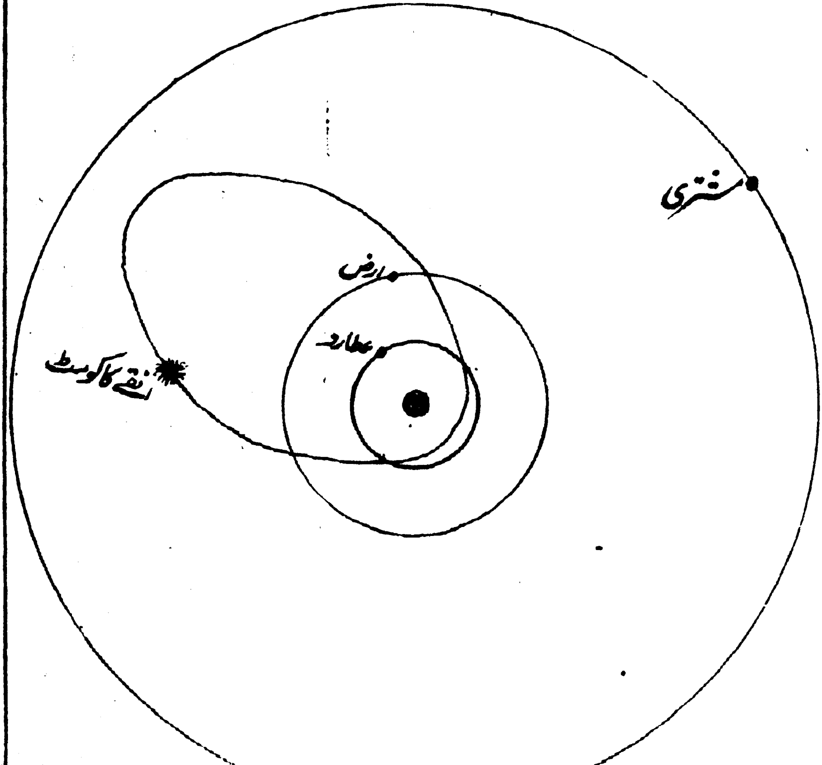
۱۸۱۸ء میں اس کے مدار کا حساب لگایا گیا۔ تو ۱۸۰۵ء کے کومٹ کے مدار سے بالکل ملتا تھا۔ اس بنا پر یہ تو یقین ہوگیا۔ کہ ۱۸۰۵ء اور ۱۸۱۸ء کا کومٹ ایک ہی ہے۔ مگر یہ معلوم نہ ہوا۔ کہ آیا ۱۸۰۵ء کے بعد ۱۸۱۸ء میں ہی سورج کے قریب آیا ہے۔ یا کہ اس عرصہ میں ایک دو دفعہ پہلے بھی سورج کے پاس سے ہوکر گذر چکا ہے۔ کومٹ کی حرکت کا انقے نے مطالعہ شروع کیا۔ اور نہایت صحت کے ساتھ اس کی تحقیقات کی۔ اور یہ معلوم کیا۔ کہ اس کومٹ کا نوبتی وقت ۱۲۰۰ دن کے قریب ہے گویا ۱۸۰۵ء اور ۱۸۱۸ء کے درمیان چار دفعہ اپنا دورہ پورا کرچکا ہے۔ اس نتیجہ پر بہت دلچسپی ظاہر کی گئی۔ کیونکہ کم نوبتی وقت کا یہ پہلا کومٹ تھا۔ حساب لگا کر یہ پیشگوئی کی گئی۔ کہ ۱۸۲۲ء میں پھر مراجعت کریگا۔ مگر معلوم ہوا۔ کہ اس وقت صرف نصف کرہ جنوبی میں ہی دکھائی دیگا ٭

نیو ساؤتھ ویلز میں یہ کومٹ نظر آیا۔ اور ٹھیک اسی مقام پر تھا۔ جو انقے نے اس کے لیئے قرار دیا تھا۔ انقے ہر دورے میں اس کی تحقیقات کرتا رہا۔ اور یہ تحقیقات مرتے دم تک (۱۸۶۵ء تک) برابر جاری رکھی۔ کئی دفعہ جب یہ سورج کے قریب آتا تھا۔ تو زمین سے بعد زیادہ ہونے کی وجہ سے نظر نہ آتا تھا۔ مگر اکثر اچھی طرح دکھائی دیتا تھا اس لیئے اس کی حرکت کا بخوبی مشاہدہ کیا گیا ٭

آفتاب اور ستیاروں کی قوت جاذبہ کے مطابق جو اس کی حرکت ہونی چاہیئے تھی اس کا اس کی اصلی حرکت سے مقابلہ کیا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ نوبتی وقت متواتر کم ہو رہا ہے۔ یعنی ہر مرتبہ اپنے مقررہ وقت سے اڑھائی گھنٹہ قبل دکھائی دیتا ہے ٭

شکل ۸۵

انقے کے کومٹ کا مدار



۱۹۰ - حالات - یہ کومٹ عموماً دُوربین سے ہی دکھائی دیتا ہے بعض اوقات خالی آنکھ سے بھی نظر آجاتا ہے - اس کی دُم ایک یا دو درجہ لمبی ہوتی ہے - شکل بے ڈھنگی سی ہوتی ہے - اور قلب عموماً کم نظر آتا ہے +

جب یہ سُورج کے قریب آتا ہے - تو اس کا سر سکڑنا شروع ہوجاتا ہے - آفتاب سے ۲۱ کروڑ میل فاصلے پر پہنچ کر یہ نظر آنے لگتا ہے - اس وقت اس کے قلب کا قطر ۳۰ لاکھ میل ہوتا ہے - مگر جب بُعد اقرب یعنی ۳½ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہوتا ہے تو اس کا قطر صرف ۱۳ ہزار میل رہ جاتا ہے - پھر جب سورج سے ہٹنے لگتا ہے - تو اس

کی جسامت بڑھنے لگتی ہے ✦

۱۹۱۔ مادۂ مزاحم۔ کومٹ کی حرکت میں جو تیزی پیدا ہوتی جاتی ہے۔ وہ انقے کے خیال کے مطابق مادہ لطیف کی وجہ سے ہے۔ جو فضائے بسیط میں بھرا ہوا ہے اُس کا قیاس ہے۔ کہ تمام فضائے بسیط میں ایسا مادہ موجود ہے۔ جو اپنی لطافت کی وجہ سے بھاری اجسام یعنی سیاروں وغیرہ پر کچھ اثر نہیں کر سکتا۔ مگر چونکہ کومٹ بہت ہلکا ہوتا ہے۔ وہ اس قسم کے مادہ سے اثر پذیر ہو جاتا ہے۔ مادے کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ مدار دن بدن چھوٹا ہوتا جاتا ہے۔ یعنی مزاحمت مادہ کے سبب کومٹ ہر مرتبہ سورج سے کم فاصلہ پر جا کر واپس ہو جاتا ہے۔ اور مدار کے گھٹنے سے اس کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ مزاحمت کا ایک اثر یہ بھی ہوتا ہے۔ کہ جسم کے مدار کا خروج گھٹتا جاتا ہے۔ اور وہ مائل بہ تدویر ہوتا چلا جاتا ہے ✦

اس کومٹ کے حرکت کی تبدیلی مادہ لطیف یعنی ایتھر (اتھر) کے ثبوت میں پیش کی جاتی ہے۔ اور کہا جاتا ہے۔ کہ فضائے بسیط ایتھر سے مملو ہے۔ اور روشنی وغیرہ کی شعاعیں بھی اسی ایتھر میں سے ہو کر ہم تک پہنچتی ہیں۔ مگر فی الواقع حرکت کی تبدیلی اتھر کی موجودگی کا مکمل ثبوت نہیں ہے۔ کیونکہ اگر اس قسم کا کوئی مادہ ہوتا۔ تو وہ اس کومٹ کے علاوہ اور کومٹوں پر بھی اثر کرتا۔ اس لئے کہ وہ کومٹ بھی اسی کی مانند ہلکے اجسام ہیں ✦

طبعی حالات

۱۹۲۔ چھوٹے کومٹ۔ چھوٹے کومٹ جو دوربین میں نظر آتے ہیں۔ ان کی بناوٹ بہت سادہ ہوتی ہے۔ وہ بادل کی مانند چھوٹے چھوٹے ذرات ہوتے ہیں۔ ان کا طول ہزاروں میل ہوتا ہے۔ مگر اس قدر لطیف ہوتے ہیں۔ کہ اُن میں سے

چھوٹے سے چھوٹے ستارے بھی نظر آسکتے ہیں۔ ان کے متعلق یہ قیاس ہے۔ کہ ٹھوس یا مائع مادہ کے چھوٹے چھوٹے ذرات ہیں۔ جو دور دور بکھرے ہوئے ہیں ✦

یہ قیاس کہ کومٹ گیس کے بنے ہوئے ہیں۔ کئی وجہ سے غلط ہے ✦

اوّل تو یہ کہ اگر گیس ہو۔ تو وہ فضائے بسیط میں اِدھر اُدھر پھیل جائے۔ کیونکہ اس کو روکنے والی کوئی قوت نہیں ہے ✦

دوئم گیس کی ذاتی روشنی نہیں ہوتی جب تک اُسے بہت تیز گرم نہ کیا جائے مگر کومٹ باوجود زیادہ گرم نہ ہونے کے روشن ہیں ✦

سوئم۔ بیلا کا کومٹ پھٹ کر کئی حصے ہوگیا۔ اور گیس کا اس طرح علیحدہ علیحدہ ٹکڑے ہو جانا ناممکن ہے ✦

پس مجبوراً ہمیں کومٹوں کو چھوٹے چھوٹے ٹھوس ذرات فرض کرنا پڑتا ہے ✦

۱۹۳۔ بڑے کومٹ ۔ بڑے کومٹ جو خالی آنکھ سے نظر آتے ہیں۔ ان کا قلب غالباً ایسے مادہ کا بنا ہوا ہوتا ہے۔ جو سورج کی شعاعوں سے بخارات بن جاتا ہے۔ دوربین میں سے ایسے کومٹ کا قلب بخارات کی تہوں کا بنا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اور ان کو سر پوش دیکھتے ہیں۔ تو یہ تہیں آہستہ آہستہ اوپر اٹھتی جاتی ہیں۔ اور جوں جوں اونچی ہوتی ہیں۔ مدھم پڑتی جاتی ہیں۔ جتنے کہ بیرونی قالب میں مٹ جاتی ہیں ✦

تبخیر کے عمل کا بڑا ثبوت یہ ہے۔ کہ دُم میں بھی حرکت ہوتی ہے۔ دُم بھی بخارات ہیں۔ جو کہ قلب میں سے دُھوئیں کی مانند اٹھتے رہتے ہیں۔ جس طرح دھوئیں کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ ایسے ہی ان کی سمت بھی بدلتی ہے۔ تبخیر کا عمل آفتاب کی گرمی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اور کومٹوں کی دُمیں سورج کے قریب آکر بہت بڑی ہو جاتی ہیں۔ طبعی حالات اس سے زیادہ معلوم نہیں ہیں ✦

کیمیائی ترکیب منظار اللّون سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ کومٹوں میں کاربن کے

مرکب عموماً موجود ہیں۔ بعض میں سوڈیم اور لوہے کے مرکبات بھی ملتے ہیں ✦

جسامت ۔ وزن وغیرہ

۱۹۴۔ حجم ۔ کومٹ کا حجم بہت بڑا ہوتا ہے ۔ اگر ہم دُم کو بھی اس میں شامل کریں ۔ تو اس کا حجم اس قدر بڑا ہو جاتا ہے ۔ کہ اُس کے تصور سے بھی حیرت ہوتی ہے ۔ سر کا قطر عموماً ۴۰ ہزار میل سے ایک لاکھ میل تک ہوتا ہے ۔ دس ہزار میل سے کم قطر کے کومٹ بہت کم ہیں ۔ مگر اکثر کومٹوں کے سر کا قطر ایک لاکھ میل سے بھی زیادہ ہے ۔ سنہ ۱۸۱۱ء کے کومٹ کا قطر ۱۲ لاکھ میل تھا یعنی سُورج سے بھی بہت بڑا۔

سُورج کے نزدیک پہنچ کر قالب کا گھٹ جانا ۔ یہ عجیب بات ہے ۔ کہ جب کومٹ سُورج کے قریب پہنچتا ہے ۔ تو اس کا قالب گھٹ جاتا ہے ۔ سر جان ہرشل کا اس کے متعلق یہ قیاس ہے ۔ کہ فی الواقع قالب سکڑتا نہیں ۔ بلکہ صرف ایسا نظر آتا ہے اس لئے کہ سُورج کے قریب کومٹ کا کچھ حصّہ بخارات بن کر نظر سے غائب ہو جاتا ہے ✦

قلب کی جسامت ۔ قلب کا قطر ایک سو میل سے آٹھ ہزار میل تک ہوتا ہے اس میں بھی کمی بیشی ہوتی ہے ۔ مگر سُورج کے بُعد کا اس پر کم اثر ہوتا ہے ✦

دُم کی جسامت ۔ دُم کا طول ایک کروڑ میل سے کبھی کم نہیں ہوتا ۔ بلکہ اکثر چار پانچ کروڑ میل تک ہوتا ہے ۔ بعض کومٹوں کی دم دس کروڑ میل لمبی دیکھی گئی ہے دُم کا عرض بھی لاکھ دو لاکھ میل تک پہنچ جاتا ہے ۔ گویا دُم سُورج سے بھی ہزارہا گنی بڑی ہوتی ہے ✦

۱۹۵۔ وزن ۔ اگرچہ کومٹوں کی جسامت بہت زیادہ ہوتی ہے ۔ مگر ان کا وزن بہت ہی کم ہوتا ہے ۔ وزن کا صحیح اندازہ لگانا نہایت مشکل ہے ۔ علمائے ہیئت کسی کومٹ کا صحیح وزن معلوم نہیں کر سکے ۔ صرف یہ اندازہ کر سکے ہیں ۔ کہ وزن ایک

معین مقدار سے زیادہ نہیں ہوسکتا ✦

وزن کا اندازہ نہ لگا سکنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ کسی کومٹ کا سیاروں کی گردش پر برائے نام بھی اثر نہیں ہوتا۔ اگر کسی کومٹ کا وزن زمین کا لاکھواں حصّہ بھی ہوتا تو سیاروں کی حرکت پر ان کا کچھ نہ کچھ اثر ضرور پڑتا ✦

کثافت ۔ چونکہ وزن بالکل کم ہے۔ اس لئے کثافت بہت ہی کم ہونی چاہیے قالب کی کثافت زمین کے کرہ ہوائی کے ہزارویں حصہ سے بھی بہت کم ہے۔ اور اسی وجہ سے ستارے قالب میں سے صاف نظر آتے ہیں۔ بلکہ ان کی چمک میں کوئی معتدبہ کمی نہیں ہوتی۔ البتہ پروفیسر ہنگ نے روشنی میں خفیف سا فرق محسوس کیا ہے اور یہ بھی مشاہدہ کیا ہے۔ کہ ستارے کی سمت کسی قدر بدل جاتی ہے۔ یعنی ستارے کی شعاعیں قالب میں سے گذرنے پر منحرف ہوتی ہیں ✦

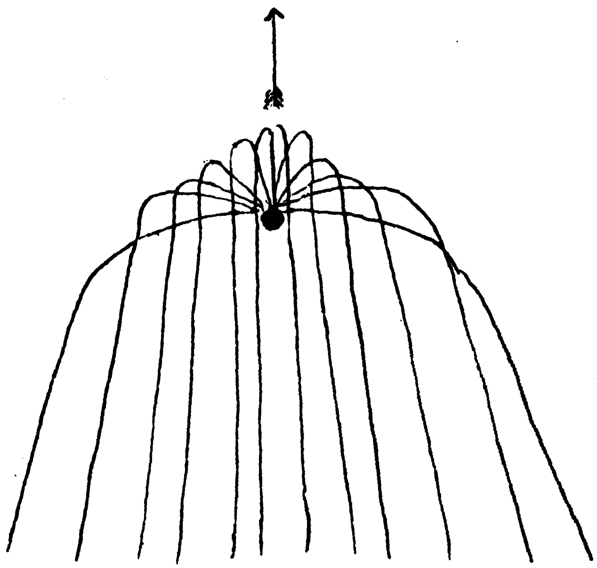
دُم کی کثافت قالب سے بھی بہت ہی کم ہوتی ہے۔ ممکن ہے۔ کہ کومٹ کے ذروں کی کثافت اتنی کم نہ ہو۔ بلکہ اس کے ذرّے چھوٹے اور بھاری ہوں۔ اور بہت دُور دُور پھیلے ہوئے ہوں ✦

اغلب ہے۔ کہ کومٹ کا سر ایسے ہی چھوٹے چھوٹے ذروں سے بنا ہوا ہے ✦

دُم

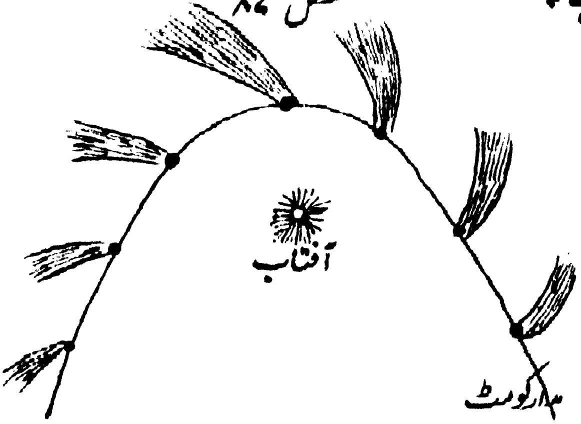
۱۹۶۔ **ساخت** ۔ سُورج کی گرمی کے سبب کومٹ کے قلب سے کچھ مادہ خارج ہوتا ہے۔ گویا قلب اس کو دفع کرتا ہے۔ اس مادے کو سُورج بھی ہٹاتا ہے۔ پس وہ مادہ سُورج سے دوسری طرف دم کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے اسلئے دم ہمیشہ سُورج کی مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ خواہ کومٹ سُورج کی طرف آرہا ہو۔ یا اس سے دُور ہورہا ہو ✦

شکل ۸۶



دُم کی شکل عموماً مخروطی ہوتی ہے۔ جس کا چوڑا حصّہ باہر کی طرف ہوتا ہے۔ دُم کبھی سیدھی نہیں ہوتی۔ بلکہ ایک طرف کو جھکی ہوئی ہوتی ہے۔ جیسے کہ شکل ۸۷ سے ظاہر ہے۔

شکل ۸۷



جوں جوں کومٹ سورج کے قریب آتا ہے۔ دُم بڑی ہوتی جاتی ہے۔ سورج سے دُور جاکر دُم پھر گھٹنی شروع ہوجاتی ہے۔

۱۹۷۔ **دُم کے متعلق قیاس**۔ چونکہ دُم سُورج کی مخالف سمت میں ہوتی ہے

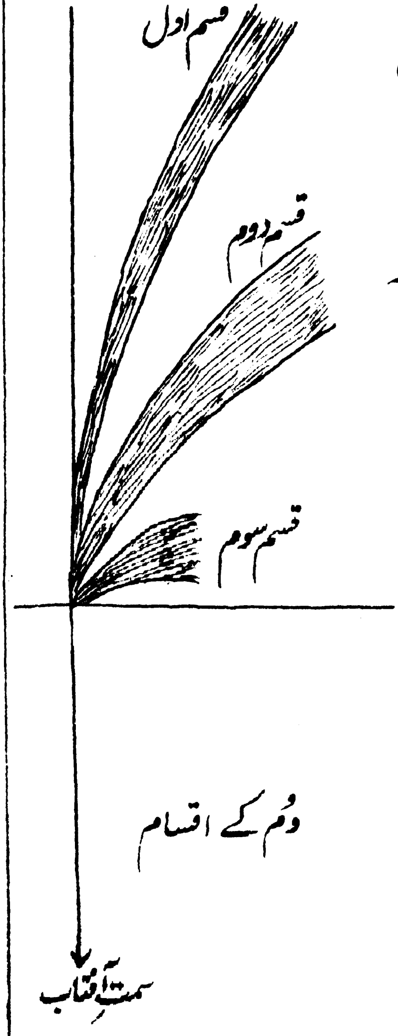
اس لئے یہ خیال کیا گیا ہے۔ کہ اسی کی قوت دافعہ سے دُم بنتی ہے۔ اس کے متعلق دو قیاس ہیں :۔
پہلا قیاس آلبرز[له] کا ہے جس کے مطابق سورج میں برقی قوت دافعہ ہوتی ہے
دوسرا قیاس آرہینی اس[ٹه] کا ہے جس کے مطابق سورج کی روشنی کا فضائے بسیط پر اثر اور دباؤ ہوتا ہے ٭
ممکن ہے۔ کہ دونو قسم کی قوتیں عمل کرتی ہوں۔ پہلے قیاس پر کومٹ کی دم کی تشریح صاف ہے ٭
سورج کی برقی قوت دافعہ کومٹ کے چھوٹے ذروں کو ہٹاتی ہے۔ اور اس کی کشش جاذبہ ان ذروں کو کھینچتی ہے۔ مگر چونکہ قوت دافعہ قوت جاذبہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے وہ اس پر غالب آجاتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ذرات سورج کی مخالف سمت کو ہٹ جاتے ہیں۔ جیسا کہ کبھی کبھی باریک گرد زمین کی کشش ثقل کے برخلاف اوپر اٹھتی ہے ٭

۱۹۸۔ دُم کی قسمیں ۔ مسٹر براڈیخن[ٹه] نے دُم کو تین قسموں میں تقسیم کیا ہے۔ پہلی قسم کی دُمیں وہ ہوتی ہیں۔ جو نسبتہً لمبی اور سیدھی ہوتی ہیں۔ اور ان کی سمت سورج کے بالکل مخالف ہوتی ہے۔ اس کا خیال ہے۔ کہ اس قسم کی دُمیں ہائیڈروجن کی بنی ہوئی ہیں یعنی ایسے مادہ کی جس پر برقی قوتِ دافعہ مادی قوت جاذبہ سے چودہ پندرہ گنی ہے۔ یہ ذرے کومٹ سے بہت تیز رفتار کے ساتھ نکلتے ہیں۔ اور دُم کی لمبائی بہت زیادہ ہوتی ہے ٭
دوسری قسم کی دُم سورج کے مخالف سمت میں تو ہوتی ہے۔ مگر کسی قدر ایک طرف کو جھکی ہوئی ہوتی ہے۔ اور ڈوناٹی کے کومٹ کی دُم اس قسم کی تھی۔ اکثر

له Olbers ٹه Aurhenius ٹه Bredichin (روس)

کومٹوں میں اسی قسم کی دُم ہوتی ہے۔ یہ دُم غالباً ہائیڈروکاربن گیس کی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ جس پر برقی قوتِ دافعہ مادی قوت جاذبہ سے دگنی سے لے کر نصف تک ہوتی ہے +

شکل ۸۸



دُم کے اقسام

تیسری قسم کی دُم بہت چھوٹی اور زیادہ جھکی ہوئی ہوتی ہے۔ اور اس کی صورت بُرش کی سی ہوتی ہے۔ اس میں قوت دافعہ اور قوتِ جاذبہ کی نسبت $\frac{1}{4}$ سے $\frac{1}{2}$ تک ہوتی ہے۔ یہ دُم لوہے کے بخارات سے بنی ہوئی ہوتی ہے۔ جس میں غالباً سوڈیم وغیرہ کے بخارات بھی ملے ہوئے ہوتے ہیں۔

۱۹۹ - دُم کا مادہ - اگر اُوپر کا قیاس صحیح مان لیا جائے۔ تو ظاہر ہے کہ جو مادہ قلب میں سے نکل کر دُم بنتا ہے۔ اُس میں سے بہت سا حصّہ پھر قلب میں واپس نہیں آسکتا۔ بلکہ فضائے بسیط میں بکھر جاتا ہے +

اس وجہ سے کومٹ جب کبھی سُورج کے قریب آتا ہے۔ قلب کا کچھ نہ کچھ مادہ ضرور ضائع ہو جاتا ہے۔ گویا کومٹوں کا مادہ گھٹتا رہتا ہے۔ مادہ کے نقصان کی ایک دلیل یہ بھی ہے۔ کہ کم نوبتی وقت والے کومٹ

کی دُم بہت لمبی نہیں ہوتی ۔ ایسا کومٹ بار بار سُورج کے قریب آتا ہے ۔ اس لئے اس کا بخارات بننے والا مادہ جلد ضائع ہو جاتا ہے ۔ پس ایسے کومٹوں کا وہ مادہ جس کی دُم بنتی ہے ۔ اب تک تقریباً ختم ہو چکا ہے ۔

دُوسری دلیل پُرانی تاریخوں سے معلوم ہوتا ہے ۔ کہ ہیلے کے کومٹ کی دُم زمانہ گذشتہ میں بہت بڑی تھی ۔ زمانہ حال میں دو تین دفعہ جو اس کی دم دیکھی گئی ہے ۔ وہ پہلے سے کسی قدر کم ہے +

نقصانِ مادہ سے یہ بھی ثابت ہوتا ہے ۔ کہ کومٹ ہمیشہ سے نظام شمسی میں موجود نہ تھے ۔ بلکہ وقتاً فوقتاً داخل ہوتے رہے ہیں ۔ کیونکہ اگر ہیلے کا کومٹ ہمیشہ سے نظام شمسی میں شامل ہوتا ۔ تو اب تک اس کا دُم بننے والا مادہ کبھی کا بخارات بن کر اُڑ گیا ہوتا +

روشنی وغیرہ

۲۰۰ ۔ کومٹوں سے سُورج کی روشنی منعکس ہو کر آتی ہے ۔ اس وجہ سے جب وہ سُورج کے قریب ہوتے ہیں ۔ زیادہ روشن نظر آتے ہیں ۔ اور جوں جوں دُور ہوتے جاتے ہیں ۔ ان کی چمک گھٹتی جاتی ہے ۔ تاہم کومٹ کی تمام روشنی سُورج سے مستعار نہیں ہے ۔ کیونکہ اگر ان کے منظرہ کا معائنہ کیا جائے ۔ تو اس میں صرف وہی سیاہ خطوط نہیں ہوتے ۔ جو چاند اور سیاروں کی روشنی میں پائے جاتے ہیں ۔ بلکہ اور خطوط بھی ملتے ہیں ۔ جن سے ظاہر ہوتا ہے ۔ کہ کومٹ خود بھی روشن ہیں +

۲۰۱ ۔ **منظرہ** ۔ کومٹ کے منظرہ میں ایک تو منظرہ شمسی شامل ہوتا ہے جو بہت مدھم ہے ۔ اور اس کے سیاہ خطوط عموماً نظر نہیں آتے ۔ اس منظرہ کے

اوپر تین روشن پٹکے سے ہوتے ہیں ۔ ایک زرد حصّہ میں ۔ ایک سبز حصّہ میں اور ایک نیلے حصّہ میں ۔ منظرہ کے سُرخ حصّہ کے قریب یہ پٹکے روشن نظر آتے ہیں ۔ اور بنفشئی حصّہ کی طرف قدرے مدھم دکھائی دیتے ہیں بنفشئی حصّہ میں کبھی کبھی ایک چوتھا پٹکا بھی دیکھا جاتا ہے ۔

منظرہ سے معلوم ہوتا ہے ۔ کہ کومٹ میں کاربن کے مرکبات گیس کی حالت میں موجود ہیں ۔ جو غالباً برقی شراروں کی وجہ سے روشن ہیں ۔ یا شاید ٹھوس ذرات میں تصادم ہونے سے روشن ہو جاتے ہوں ۔

جب کومٹ سُورج کے بالکل قریب پہنچتا ہے ۔ تو منظرہ میں سوڈیم اور میگنیشیم کے خطوط بھی نمودار ہو جاتے ہیں ۔ اور کبھی کبھی لوہے کا منظرہ بھی دیکھا جاتا ہے ۔

مبداء

۲۰۲ ۔ جو کومٹ قریب البیضوی مداروں میں حرکت کرتے ہیں ۔ وہ ایک دفعہ سُورج کے پاس سے ہو کر گذر جاتے ہیں ۔ اور پھر کبھی واپس نہیں آتے ۔ ان کا نظامِ شمسی سے کوئی تعلق نہیں ۔ وہ بیرونی اجرام ہیں ۔

البتہ وہ کومٹ جو بیضوی دائروں میں حرکت کرتے ہیں ۔ سیّاروں کی طرح باقاعدہ واپس آتے ۔ اور سُورج کے گرد چکر لگاتے رہتے ہیں ۔ وہ نظامِ شمسی میں شامل ہیں ۔ اب سوال یہ ہے ۔ کہ آیا وہ شروع ہی سے نظامِ شمسی میں تھے یا بعد میں شامل ہو گئے ۔

۲۰۳ ۔ **سیّاروں سے تعلق** ۔ مشاہدہ سے ثابت ہوا ہے ۔ کہ کومٹ چار بڑے سیّاروں (مشتری ۔ زحل ۔ یورینس اور نپچون) کے ساتھ تعلق رکھتے ہیں ۔

تمام کومٹ جن کا نوبتی وقت تین سے آٹھ سال تک ہے۔ اپنے مدار میں گردش کرتے ہوئے کہیں نہ کہیں مدارِ مشتری کے پاس سے گذرتے ہیں۔ ان کو مشتری کے متعلقین کہتے ہیں۔ اس قسم کے تیس کومٹ معلوم ہیں۔ اور ان میں سے اکثر کئی دفعہ سورج کے گرد گذرتے ہوئے مشاہدہ ہو چکے ہیں۔

اسی طرح زحل کے متعلق دو کومٹ ہیں۔ یورینس کے متعلق تین ہیں۔ ان کا مدار یورینس کے مدار کے پاس سے ہو کر گذرتا ہے +

نپچون کے متعلقین میں چھ کومٹ شامل ہیں۔ ان میں سے ایک تو ہیلے کا کومٹ ہے۔ اور دو سنہ ۱۸۸۰ء سے اب تک دو بار دیکھے جا چکے ہیں۔ باقی تین کی مراجعت کا وقت نہیں آیا +

۲۰۴۔ **نظریہ تسخیر**۔ کومٹوں کے نظام شمسی میں داخل ہونے کے متعلق یہ قیاس ہے کہ مختلف سیّاروں نے ان کو تسخیر کر لیا ہے۔ یہ قیاس سب سے پہلے لاپلاس[1] نے پیش کیا تھا +

جب کوئی کومٹ دور دراز فاصلے سے آکر نظام شمسی میں داخل ہوتا ہے۔ تو اس کی حرکت قریب البیضوی مدار میں ہوتی ہے۔ اگر سیارے نہ ہوتے تو کومٹ آفتاب کے گرد چکر لگاتا ہوا اپنے اسی مدار میں سیدھا چلا جاتا۔ اور پھر کبھی واپس نہ آتا۔ مگر چونکہ بہت سے سیارے آفتاب کے گرد گردش کر رہے ہیں۔ اس لئے جب کومٹ کسی سیارے کے قریب گذرتا ہے۔ تو سیارے کی کشش سے یا تو اس کی حرکت تیز ہو جاتی ہے۔ یا کسی قدر سست پڑ جاتی ہے۔ اگر حرکت تیز ہو جائے۔ تو اس کا مدار بعید البیضوی ہو جائیگا اور وہ کومٹ پھر کبھی نظام شمسی کے قریب نہیں آئیگا +

لیکن اگر سیارے کی قوت جاذبہ سے کومٹ کی حرکت سست پڑ جائے۔ تو مدار بیضوی

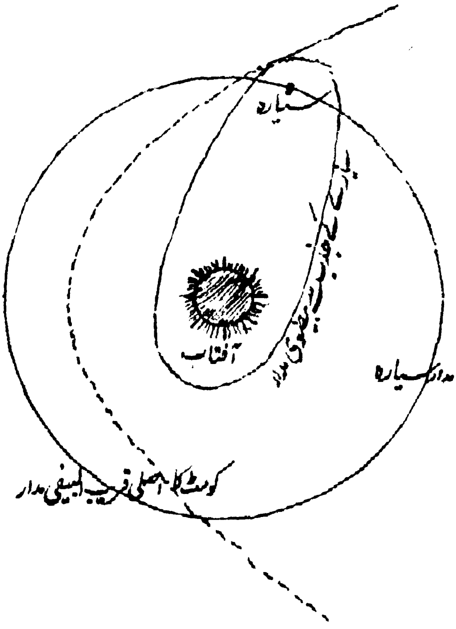
---

[1] Laplace.

ہوجائے گا۔ اور کومٹ با قاعدہ وقفوں کے بعد واپس آئیگا۔ اور ایک ایسے مدار میں حرکت کرتا رہیگا۔ جس کا ایک نقطہ وہی مقام ہوگا۔ جہاں سیارے نے اس پر اثر ڈالا تھا +

اس طریقہ سے کومٹ نظام شمسی میں ہمیشہ کے لئے داخل ہوجاتا ہے ؎

شکل ۸۹



پھر کومٹ کو صدیوں تک اس سیارے کے قریب آنے کا موقع نہیں ملتا۔ لیکن جب کبھی کومٹ سیارے کے قریب آئیگا۔ سیارہ اُس پر ضرور اثر ڈالے گا۔ اگر اس کا اثر پھر رفتار کو کم کردیگا۔ تو مدار کا خروج گھٹ جائے گا۔ اور نوبتی وقت کم ہوجائیگا۔ اگر رفتار بڑھ جائے گی۔ تو ممکن ہے۔ کہ خروج اس قدر زیادہ ہوجائے۔ کہ مدار پھر قریب البیضوی ہوجائے۔ اور کومٹ ہمیشہ کے لئے نظام شمسی سے نکل جائے +

۲۰۵ ۔ نظریہ انشقاق ۔ مسٹر پروکٹر[۵۱] کا خیال ہے۔ کہ سیاروں کے انشقاق سے کومٹ پیدا ہوئے ہیں مثلاً مشتری کے متعلقین گذشتہ زمانے میں اسی کا جزو تھے۔ پھر مشتری کا کسی حادثہ کی وجہ سے انشقاق ہوا۔ اور اس میں سے کچھ کومٹ پیدا ہوگئے۔

۵۱ Proctar

اسی طرح اور سیاروں کے کومٹ بھی معرض وجود میں آئے -

یہ قیاس کچھ ایسا اطمینان بخش نہیں - اس لئے کہ سیاروں میں اس قسم کے انشقاق کی کوئی وجہ نہیں پائی جاتی - ممکن ہے - کہ دُور دراز آفتابوں (ثوابت) میں سے کچھ مادہ نکل کر کومٹ بن جاتا ہو - اور مسخر ہو کر نظام شمسی میں شامل ہو جاتا ہو ◆

۲۰۶ - **مخرج** - چونکہ آفتاب اپنے نظام کو ساتھ لئے ہوئے تیزی کے ساتھ حرکت کر رہا ہے - اس لئے جب وہ کسی ایسے کومٹ کے جو دُور دراز فاصلے سے آیا ہو - قریب آئے - تو دونو کی حرکتِ اضافی بہت زیادہ ہوگی - اس لئے کومٹوں کا مدار عموماً قطع متزائد ہونا چاہئے - مگر بعید البیضوی مدار کے کومٹ فی الواقع بہت کم ہیں اس بنا پر یہ خیال کیا گیا ہے - کہ کومٹ کسی سحاب میں سے آتے ہیں - جو نزدیک ترین ستارے سے بھی زیادہ قریب ہے - اس سحاب میں سے پیدا ہونے والے کومٹ کا مدار بیضوی ہوگا - گو اس کا خروج بہت زیادہ ہوگا - یہ سحاب بہت وسیع فرض کیا گیا ہے - اس کے مختلف حصّوں سے جو کومٹ آئیں گے - وہ مختلف سمتوں سے آتے ہوئے نظر آئیں گے - مگر فی الواقع ایسے سحاب کے وجود کا کوئی ثبوت نہیں ملا -

کومٹوں سے زمین کو خطرہ

۲۰۷ - چونکہ کومٹوں کے مدار زمین کے مدار کو قطع کرتے ہیں - اس لئے یہ اندیشہ ہے - کہ کبھی نہ کبھی کسی کومٹ کا زمین کے ساتھ تصادم ہوگا - اور اس سے زمین کو نقصان پہنچیگا - اس میں کچھ شک نہیں - کہ کومٹ کا زمین کے ساتھ ٹکرانا ممکن ہے اگر زمین بہت عرصہ تک قائم رہی - تو ضرور ایک نہ ایک کومٹ کے ساتھ اس کا تصادم ہوگا - گو مدت مدید کے بعد ہو - اندازہ ہے - کہ ایسا تصادم ڈیڑھ کروڑ سال کے بعد ہو سکتا ہے ◆

اب سوال یہ ہے۔ کہ اس قسم کے تصادم کا زمین پر کیا اثر ہوگا۔ یہ اثر دو باتوں پر منحصر ہوگا۔ ایک تو کومٹ کی نوعیت پر۔ اور دوسرے اس بات پر کہ اس کا کونسا حصّہ زمین سے ٹکراتا ہے۔ اگر زمین کومٹ کی دُم میں سے گذرے۔ تو اس پر ذرا بھی اثر نہ ہوگا۔ کیونکہ دُم بہت ہی لطیف چیز ہے۔ ممکن ہے۔ کہ ایسا واقعہ ہو چکا ہو۔ اور اس کا احساس بھی نہ کیا گیا ہو۔ اگر زمین چھوٹے کومٹ میں سے گذرے۔ تو کرہ ہوائی میں روشن شہابوں کی بارش ہو جائے گی۔ اور ممکن ہے۔ کہ ان میں سے کوئی شہاب زمین پر بھی گر پڑے مگر زمین کا بڑے کومٹ کے قلب سے ٹکرانا البتہ خطرے کا باعث ہو سکتا ہے۔ اگر پروفیسر پیٹرس[ط] کے قیاس کے مطابق قلب ٹھوس ہے۔ تو جس حصّہ زمین سے ٹکرائے گا۔ وہاں بالکل تباہی آجائے گی۔ کرہ ہوائی میں پہنچتے ہی آسمان ایسا روشن ہو جائے گا۔ کہ ہزاروں آفتابوں سے بھی ویسا روشن نہ ہوتا۔ آسمان کی روشنی سے ہر آنکھ اندھی ہو جائے گی۔ اور گرمی اس قدر ہوگی۔ کہ سخت سے سخت چٹانیں پگھل جائینگی۔ اور چند ثانیوں کے بعد تصادم ہوگا۔ مقام تصادم پر ہر چیز بخارات بن جائے گی۔ اور ٹھوس زمین میں دب جائے گی +

لیکن اگر کومٹ کے ٹھوس ذرّات بہت چھوٹے ہیں۔ تو اس قسم کا کوئی خطرہ نہیں۔ اس صورت میں کومٹ کے زمین پر گذرنے سے صرف شہاب ثاقب کی کثرت ہوگی +

۲۰۸۔ زہریلی گیسوں سے خطرہ۔ ایک اور قسم کا خطرہ پیش کیا جاتا ہے۔ کہ اگر کومٹ زمین کے ساتھ ٹکرائے۔ تو ہمارا کرہ ہوائی کومٹ کی گیسوں کے ساتھ مل کر زہر آلود ہو جائے گا۔ مگر اغلب یہ ہے۔ کہ کومٹ کے کرہ ہوائی کا زہریلا اثر بہت ہی کم ہوگا۔ کیونکہ وہ نہایت لطیف ہے +

ہیلے کا کومٹ سنہ ۱۹۱۰ء میں زمین کے بالکل قریب پہنچا۔ اس کا قلب سورج اور

ط Peters

زمین کے عین درمیان سے گذرا ۔ اگر کومٹ کا سر بڑا اور ٹھوس ہوتا ۔ تو وہ قرص آفتاب پر سیاہ داغ سا نظر آتا ۔ مگر ایسی کوئی چیز نہ دیکھی گئی ۔ اور عکسی تصویر میں بھی نہ اتری اس وقت اگر کومٹ کی دم سیدھی ہوتی ۔ تو زمین ضرور اس میں سے گذرتی ۔ اس خیال سے اس زمانہ کے لوگوں میں بہت پریشانی پھیل گئی ۔ بعض آدمیوں کا خیال تھا کہ زہریلی گیسوں سے لوگ مرجائیں گے ۔ اور انہوں نے احتیاط کے طور پر زندگی قائم رکھنے کے لئے آکسیجن بوتلوں میں بھر کر رکھ لی ۔ ایک دو آدمی کومٹ کی معرفت مرنے سے اس طرح بچے ۔ کہ انہوں نے خودکشی کرلی ۔ مگر آخرکار کچھ بھی نہ ہوا ۔ اس لئے کہ شاید دم بالکل سیدھی نہ تھی ۔ مشاہدہ سے تحقیق ہوا ۔ کہ کم از کم دو دُمیں تھیں ۔ جب سورج پر گذرنے کا وقت آیا ۔ تو کومٹ ہر روز صبح کے وقت آفتاب کے نکلنے سے پہلے نہایت روشن اور شاندار نظر آنے لگا ۔ اور جب کومٹ آفتاب کے بالکل قریب پہنچ گیا ۔ اس کی دم اتنی لمبی ہوگئی ۔ کہ سمت الراس تک پہنچی تھی ۔ احتراق کا دن بھی گذر گیا ۔ اور دوسرے دن شام کے وقت مغرب کی طرف دُم نمودار ہوئی ۔ مگر اس سے اگلے روز صبح کو دیکھا ۔ تو مشرق میں بھی دکھائی دیتی تھی ۔ اس سے معلوم ہوا ۔ کہ ضرور دو دُمیں تھیں اور اس رات کو زمین ان دونوں کے درمیان تھی ✣

۲۰۹ ۔ کومٹ کے سورج میں گرنے سے خطرہ ۔ انقے کے کومٹ کے سوائے اور کسی نوبتی کومٹ کا سورج کے ساتھ تصادم ممکن نہیں ۔ یہ ہوسکتا ہے ۔ کہ باہر سے کوئی کومٹ آجائے ۔ اور وہ سیدھا آفتاب کی سمت میں حرکت کرتا ہو ۔ تو وہ ضرور اس پر گریگا ۔ اگر کوئی کومٹ سورج سے ٹکرائے بھی ۔ تو غالباً ہمیں اس سے کچھ نقصان نہ ہوگا ۔ کیونکہ بڑے سے بڑے کومٹ کے تصادم سے سورج میں صرف اتنی حرارت پیدا ہوگی ۔ جتنی وہ ۹ گھنٹے

میں خارج کرتا ہے۔ اگر یہ حرارت فوراً ہی اثر کرے۔ اور سورج کی شعاعیں
ایک گھنٹہ کے لئے آٹھ گنا تیز ہو جائیں۔ تب البتہ نقصان ہو سکتا ہے
مگر یہ یقینی ہے۔ کہ ایسا نہیں ہوگا۔ کومٹ کے ذرات سورج کے
اندر داخل ہو جائیں گے۔ اور ان کی حرارت اندرون آفتاب
میں پیدا ہوگی۔ جس سے آفتاب کی حرارت فی الجملہ
تیز ہو جائے گی۔ اور فوری اثر کچھ نہ ہوگا۔ شاید
سطح آفتاب پر اس وقت کچھ چمک پیدا
ہو جائے۔ مگر اس کا زمین پر کچھ
اثر نہ ہوگا۔ البتہ نظارہ نہائت
دلچسپ ہوگا

✦

باب پانزدہم

شہابِ ثاقب

۲۱۰ - اگر ہم رات کے وقت آسمان کو دیکھیں - تو ہمیں کبھی کبھی ایسے تارے نظر آتے ہیں - جو کچھ فاصلہ طے کر کے جلد غائب ہو جاتے ہیں - جب کبھی یہ منظر دکھائی دیتا ہے - تو لوگ اُسے تارہ ٹوٹنے سے تعبیر کرتے ہیں - یہ تارے اکثر ٹوٹتے رہتے ہیں - ان کا نام شہاب ثاقب ہے +

شہاب ثاقب دو قسم کے ہوتے ہیں - قسم اوّل میں بڑے بڑے وزنی اجسام شامل ہیں - جو روشن نظر آنے کے بعد زمین پر گر پڑتے ہیں - ان کو **حجر شہابیہ** کہتے ہیں - قسم دوئم میں بہت چھوٹے اجسام شامل ہیں - جو ذرا سی دیر تک نظر آ کر ہوا میں بھسم ہو جاتے ہیں - ان کو **شہاب صغیرہ** کہتے ہیں +

حجرِ شہابیہ

۲۱۱ - **گرنے کا منظر** - حجر شہابیہ کے سقوط میں عموماً مندرجہ ذیل باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں - اگر شہابی پتھر رات کو گرے - تو آگ کا ایک گولہ دکھائی دیتا ہے - اور اس گولے کے عقب میں ایک روشن نشان ہوتا ہے - یعنی جہاں جہاں سے گولہ گذرتا ہے - اپنا نشان چھوڑتا جاتا ہے - اور وہ نشان شہاب ثاقب کے

غائب ہونے کے بعد بھی کچھ دیر تک نظر آتا رہتا ہے۔ اس کی حرکت مستقیم نہیں ہوتی۔ بلکہ شہاب چھوٹے چھوٹے ٹکڑے اِدھر اُدھر پھینکتا اور اپنا رستہ بدلتا چلا جاتا ہے۔ اگر ناظر نزدیک ہو۔ تو اُسے ان ٹکڑوں کے پھٹ کر علیحدہ ہونے کی آواز ایسی ہی سُنائی دیتی ہے۔ جیسی توپ چلنے کی آواز ہوتی ہے بعض دفعہ یہ آواز ۴۰ یا ۵۰ میل تک سُنی جاتی ہے۔ اگر حجر شہابیہ دن کے وقت گرے۔ تو آگ کے گولے کی بجائے سفید بادل سا نظر آتا ہے۔

۲۱۲۔ **ماہیت**۔ شہابی پتھر کبھی تو ایک ہی ٹکڑا گرتا ہے۔ مگر عموماً شہاب بہت سے ٹکڑے ہو کر زمین پر پہنچتا ہے۔ ۲۶۔ اپریل ۱۸۰۳ء کو نارمنڈی (شمالی فرانس) میں ایک بہت بڑا دھماکا ہوا۔ آواز اسّی میل تک سُنی گئی۔ دھماکے سے پہلے ایک شہاب ثاقب ہوا میں تیز چلتا ہوا دیکھا گیا۔ ۲۰۰۰ پتھر گرے۔ اور وہ ایسے گرم تھے۔ کہ چھوئے بھی نہ جا سکتے تھے۔ ایک آدمی کا ہاتھ پتھر سے زخمی ہو گیا پتھروں کی بوچھاڑ ۹ میل لمبے ۶ میل چوڑے رقبہ پر ہوئی۔

اسی طرح ویانا اور پراگ (آسٹریا) کے درمیان ایک مقام پر ۲۲ مئی ۱۸۰۸ء کو ۲۰۰ پتھر ۸ میل لمبے اور ۴ میل چوڑے رقبے پر گرے۔

جو شہاب ثاقب زمین پر گرتے ہیں۔ عموماً پتھری ہوتے ہیں۔ مگر ان میں کوئی کوئی لوہے کا بنا ہوا بھی ہوتا ہے۔ کسی کسی شہاب میں پتھر اور لوہا ملا ہوا ہوتا ہے۔

شہاب ثاقب جو وقتاً فوقتاً گرتے رہے ہیں۔ ان کے معائنہ سے معلوم ہوا ہے کہ ان میں وہی عناصر ہیں جو کرہ زمین پر ملتے ہیں۔ البتہ کسی شہاب میں کوئی عنصر غالب ہوتا ہے۔ اور کسی میں کوئی۔

البتہ لوہے۔ فاسفورس اور نِکل کا جو مرکب چند احجار شہابیہ میں دیکھا گیا ہے۔ وہ کرہ زمین پر نہیں پایا جاتا۔

ان پتھروں میں ہائیڈروجن اور کاربانک ایسڈ گاس بھی عموماً منجذب ہوتی ہیں۔

۲۱۳ چمکیلی سطح - احجار شہابیہ کے گرد ایک باریک سیاہ تہ ہوتی ہے۔ جو عموماً وارنش کی طرح چمکدار ہوتی ہے۔ شہاب جب ہوا میں تیزی سے گذرتا ہے۔ تو اس کی سطح پگھل جاتی ہے۔ اور پگھلنے سے یہ تہ بن جاتی ہے۔ تہ عموماً لوہے کے ایک مرکب کی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ اور اس میں مقناطیسی طاقت ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں اس میں چھوٹے چھوٹے غار بھی ہوتے ہیں۔ اس کے متعلق یہ قیاس ہے۔ کہ بعض مقامات پر مادہ جلد پگھل جاتا ہے۔ اور غار پیدا ہو جاتے ہیں۔

۲۱۴ - جسامت - جو شہاب گرتے ہوئے مشاہدہ میں آئے ہیں۔ ان میں سب سے بڑے کا وزن سوا چھ من کے قریب ہے۔ مگر اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے۔ کہ جو شہاب کرہ ہوائی میں داخل ہوتے ہیں۔ ان کا وزن چھ سات من سے زیادہ نہیں ہوتا۔ اس لئے کہ کرہ ہوائی میں سے گذرتے گذرتے حرارت اور انفجار سے ان کے وزن میں بہت کمی واقع ہو جاتی ہے۔ کرہ ہوائی میں جو شہاب داخل ہوتے رہے ہیں۔ ان کا وزن پچاس ساٹھ من تک اندازہ کیا گیا ہے۔

کئی شہاب پہلے سے گرے ہوئے مختلف مقامات پر ملے ہیں۔ ان کا وزن بہت زیادہ ہے۔

۲۱۵ - حرکت - دو آدمی مختلف مقامات سے ایک ہی شہاب کو دیکھیں۔ تو اس کی سمت مختلف نظر آئے گی۔ اگر کسی شہاب ثاقب کا کئی آدمی مختلف مقامات سے مشاہدہ کریں اور اس کی سمت و مقام کو نوٹ کر لیں۔ تو یہ حساب لگ سکتا ہے۔ کہ شہاب کہاں کہاں سے گذرا۔ مگر ایک جگہ کا مشاہدہ شہاب کا بُعد وغیرہ معلوم کرنے کے لئے کافی نہیں۔

شہاب عموماً ۸۰ یا ۱۰۰ میل کی بلندی پر نظر آنا شروع ہوتا ہے۔ اور پانچ دس میل کی بلندی پر آ کر غائب ہو جاتا ہے۔ کرہ ہوائی میں اس کا سفر پچاس سے پانچسو میل تک

ہوسکتا ہے +

شہابوں کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔ اور اس کا صحیح اندازہ مشکل ہے۔ بعض شہاب کی رفتار ۱۰ میل فی سکنڈ سے زیادہ نہیں ہوتی۔ اور بعض کی ۴۰ میل فی سکنڈ تک پہنچ جاتی ہے +

۲۱۶۔ **روشنی اور حرارت کی تشریح**۔ شہاب جب کرہ ہوائی میں داخل ہوتا ہے۔ اس کی رفتار بہت تیز ہوتی ہے۔ کرہ ہوائی کی مزاحمت سے رفتار گھٹتی جاتی ہے اور کمئ رفتار سے زور بھی کم ہوتا جاتا ہے۔ زور کے کم ہونے سے حرارت اور روشنی پیدا ہوتی ہیں +

جس جسم کی رفتار ۲۶ میل فی ثانیہ ہو۔ اسے ساکن کرنے میں اس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے۔ کہ اگر وہ سخت سے سخت دہات کا بنا ہوا ہو۔ تو بھی پگھل جائے۔

شہاب ثاقب کے چلنے میں حرارت پیدا ہوتی رہتی ہے۔ اور چونکہ ہوا کی رگڑ اس کی سطح پر ہوتی ہے۔ حرارت زیادہ تر سطح پر پیدا ہوتی ہے۔ اس لئے اگر شہاب پتھر کا ہو تو اس کی سطح گرم ہوجائے گی۔ مگر اندرونی حصہ بہت گرم نہیں ہوگا +

ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ جہاں سے شہاب گذرتا ہے۔ وہ راستہ کچھ دیر تک روشن رہتا ہے۔ اس منظر کی وجہ معلوم نہیں ہوسکی۔ کہ ایسا کیوں ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر شہاب نے سخت گرم اور روشن ذرّات راستہ میں چھوڑے ہوں۔ تو بھی ان کو جلد ٹھنڈا ہوجانا چاہئے +

۲۱۷۔ **مبداء**۔ آسٹریا کے عالم معدنیات پروفیسر ٹشرماک نے تمام شہابی پتھروں کا جو اُسے دنیا بھر میں مل سکے۔ نہایت غور سے مطالعہ کیا۔ اس کا نتیجہ تحقیقات یہ ہے کہ شہابی پتھر کسی جرم سماوی کے کوہ آتش فشاں میں سے نکلے ہیں۔ سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ اگر حجر شہابی واقعی آتش فشاں پہاڑوں نے پھینکے ہیں۔ تو عالم میں وہ

کون سا جسم ہے۔ جس کے آتش فشاں پہاڑ ان کا مخرج ہیں۔ اگر کسی جرم سماوی پر کوئی چیز اوپر کو پھینکی جائے۔ تو وہ اس کی قوت جاذبہ کی وجہ سے پھر اُسی جرم پر گر پڑتی ہے۔ جتنی تیز رفتار کے ساتھ کوئی چیز اوپر پھینکی جائے گی۔ اتنا ہی وہ جسم سے زیادہ دُور جا کر اس کی طرف واپس آئیگی۔ جسم کی قوت جاذبہ فاصلہ کے زیادہ ہونے سے کم ہو جاتی ہے۔ اس لئے اگر کوئی چیز جسم سے بہت دور چلی جائے۔ تو اس پر قوت جاذبہ کم ہوگی۔ ہر سیارے کے لئے ایک خاص رفتار مقرر ہے۔ کہ اگر اس رفتار سے کوئی جسم اس پر سے اچھال دیا جائے۔ تو وہ اس قدر دُور چلا جائے گا۔ کہ سیارے کی قوت جاذبہ اسے واپس نہ لا سکے گی۔ مثلاً اگر ہم زمین سے کوئی جسم ۶ یا ۷ میل فی سکنڈ کی رفتار سے پھینکدیں۔ تو وہ پھر کبھی واپس نہیں آئیگا۔

پروفیسر ٹنٹر ملک کے قیاس کو قبول کرنے میں یہ دقت ہے۔ کہ کوئی کوہ آتش فشاں اتنا تیز نہیں۔ کہ زمین پر سے کسی چیز کو چھ سات میل فی سکنڈ کی رفتار سے اچھال سکے۔ شاید چاند کے کوہ آتش فشاں ان حجر شہابی کا مخرج ہوں۔ چاند چھوٹا جسم ہے۔ اس لئے اس کی سطح پر سے کوئی چیز کم رفتار کے ساتھ بھی پھینکی جائیگی تو وہ اسے چاند سے علیحدہ کرنے کے لئے کافی ہوگی۔ چاند کی سطح پر آتش فشاں پہاڑوں کے نشانات بھی ملتے ہیں۔ چاند کے پہاڑوں سے جو جسم نکلیگا۔ وہ زمین پر ضرور گریگا۔ پس یہ ناممکن نہیں ہے۔ کہ کچھ حجر شہابیہ چاند سے ہی آئے ہوں۔

مگر اس قیاس پر بھی ایک بہت بڑا اعتراض ہے۔ چاند سے اگر کوئی پتھر نکلے اور وہ سیدھا زمین کی طرف آئے۔ تو ممکن ہے۔ کہ زمین پر گر پڑے۔ لیکن اگر وہ بجائے اس پر گرنے کے کسی قدر دُور سے گذر جائے۔ تو وہ زمین کے گرد چکر لگانا شروع کر دیگا۔ ایسے ہی جیسے چاند گھومتا ہے۔ اس کے بعد اس کا گرنا ناممکن ہوگا۔ مگر حجر شہابی آجکل بھی گرتے رہتے ہیں۔ اور آجکل چاند بالکل ٹھنڈا ہے۔ پرانے زمانے کے خارج شدہ پتھروں

کا اب زمین پر گرنا ممکن ہی نہیں - اس لئے چاند غالباً ان پتھروں کا مخرج نہیں ہے -

باقی رہے سیارے - بڑے سیاروں کی قوت جاذبہ تو زمین کی طرح زیادہ ہے - اس لئے کسی چیز کو اچھال کر فضائے بسیط میں پھینکنا ان کے لئے بھی ایسا ہی مشکل جیسا زمین کے لئے - صغیرہ سیاروں کی قوت جاذبہ البتہ کم ہے - ان میں سے اگر کوئی جسم زور سے اُوپر کو اڑے - تو اس کا سیارے سے علیحدہ ہو کر فضا میں چل دینا ممکن ہے - مگر اس جسم کا زمین سے آکر ٹکرانا تقریباً ناممکن ہے - کیونکہ اس کو عین اسی راستے کی طرف آنا چاہئے - جس میں زمین حرکت کرتی ہے - اور وہ راستہ بہت چھوٹا ہے - یعنی صرف ۸۰۰۰ میل چوڑا ہے - اندازہ لگایا گیا ہے - کہ اگر کسی سیارے سے ۵۰۰۰ شہاب اڑیں - تو شاید ان میں سے ایک مدارِ ارضی کو قطع کرے - اور پچاس ہزار ٹکڑوں کا کسی صغیرہ سیارے میں سے اڑنا تقریباً ناممکن ہے - اس لئے کہ صغیرہ سیارے میں اتنے بڑے آتش فشاں پہاڑ کہاں ؟

اب ہم پھر کرۂ ارض کے آتش فشاں پہاڑوں کی طرف رجوع کرتے ہیں - بے شک آجکل زمین کسی قدر ٹھنڈی پڑ چکی ہے - آتش فشاں پہاڑوں میں بہت زور نہیں - مگر زمانہ گذشتہ میں وہ بہت گرم تھی - اور اس میں ایسے زلزلے بھی آئے ہونگے - جنھوں نے پتھروں کو بہت تیز رفتار کے ساتھ اچھالا ہوگا - ایسے پتھر اوپر اڑ کر زمین کی قوت جاذبہ کے احاطۂ اثر سے نکل گئے ہونگے - اور سُورج کی قوت جاذبہ نے ان کو آفتاب کے گرد ہمیشہ کے لئے حرکت کرنے پر مجبور کر دیا ہوگا - ان میں سے جن پتھروں کے مدار بیضوی ہو گئے ہونگے - وہ جہاں زمین سے جدا ہوئے تھے - اس نقطہ میں سے ضرور گذرینگے - یعنی ہر دورے میں مدارِ ارضی کو قطع کرینگے - اگر یہ قیاس صحیح ہو - تو بہت سے شہابی پتھر بیضوی دائروں میں سُورج کے گرد اڑتے پھرتے ہونگے - اور وہ سب اپنے دورے میں زمین کے مدار کو قطع کر رہے ہوں گے -

بعض اوقات ایسا بھی اتفاق ہوگا۔ کہ جب شہاب زمین کے مدار کو قطع کر رہا ہو۔ زمین بھی وہیں ہو۔ اس صورت میں شہاب زمین پر گر پڑے گا۔ پس اگر کسی جرم سماوی کی آتش فشانی ہی ان پتھروں کا باعث ہے۔ تو وہ جسم غالباً زمین ہے۔

اس قیاس کو اس بات سے اور تقویت ہوتی ہے۔ کہ شہابی پتھروں کے عناصر وہی ہیں۔ جو کرہ زمین پر پائے جاتے ہیں۔

۲۱۸۔ **تعداد**۔ تعداد کے متعلق صحیح اندازہ لگانا بہت مشکل ہے۔ گذشتہ صدی میں دو تین احجار شہابی ہر سال گرتے ہوئے دیکھے گئے۔ مگر بہت سے ایسے بھی گرے ہونگے۔ جو نہ نظر آئے۔ اور نہ ان کا کچھ پتہ چلا۔

مشہور احجار شہابی۔

(۱) دنیا میں سب سے بڑا حجر شہابی وہ ہے۔ جسے انی غیطو شہابی پتھر کہتے ہیں۔ یہ پتھر گرین لینڈ میں پیری[1] نام ایک سیاح کو ملا۔ اور وہ اسے اضلاع متحدہ امریکہ میں لے آیا۔ اس کے اندازہ کے مطابق اس پتھر کا وزن ۲۵۰۰ من کے قریب ہے۔

(۲) اس سے دوسرے درجہ پر ایک پتھر ہے۔ جو مکسیکو میں پایا گیا۔ اس کا وزن ۸۰۰ من ہے۔

(۳) ۳ دسمبر ۱۹۱۷ء کو ایک شہاب سکاٹ لینڈ کے جنوب مشرق میں دکھائی دیا۔ اور وہ ٹکڑے ٹکڑے ہو کر برتھ شائر میں گرا۔ ایک ٹکڑے کا وزن ۲۲ پونڈ تھا۔

(۴) سب سے پہلے ۱۰ نومبر ۱۴۹۲ء کو مقام انسس ہائیم واقع السا س (فرانس میں) ایک حجر شہابی زمین پر گرتا ہوا دیکھا گیا۔ وہ پانچ فٹ زمین میں دھس گیا۔ اُسے

[1] Peary

نکال کر تولا گیا۔ تو اس کا وزن سوا تین من تھا۔ وہ پتھر بہت مدت تک تو گرجا میں لٹکا رہا۔ اب اس شہر کے راتھ ہاؤس میں رکھا ہوا ہے۔

(۵) مکہ معظمہ کے مقدس حجر اسود کے متعلق ڈاکٹر پارٹش کا قیاس ہے کہ حجر شہابی ہے۔

۲۱۹۔ آتشی گولے بعض دفعہ شہاب ثاقب ہوا میں سے گذرتے ہوئے جل اٹھتے ہیں۔ اور آگ کے گولے سے دکھائی دیتے ہیں۔ ان کی روشنی بہت تیز ہوتی ہے۔ عموماً خاموش ظاہر ہوتے ہیں۔ لیکن کبھی کبھی زور شور سے پھٹتے ہیں۔ ان کو آتشی گولے کہتے ہیں۔ ان میں اور دیگر احجار شہابیہ میں یہ فرق ہے۔ کہ یہ زمین پر پہنچنے سے پہلے ہوا میں بھسم ہو جاتے ہیں۔ اور زمین پر نہیں گرتے۔

اس قسم کا ایک گولا ۱۵ نومبر ۱۸۵۹ء کو نیو جرسی پر سے گذرا۔ یہ اس قدر روشن تھا۔ کہ سورج کی روشنی میں بھی نظر آتا تھا۔ اور اس میں سے اتنی زور کی آواز نکلتی تھی۔ جتنی کئی توپوں کے چلنے سے پیدا ہوتی ہے۔

۲۸ دسمبر ۱۹۲۲ء کو شام کے ۵ بجے ایک آتشی گولہ مشاہدہ کیا گیا۔ ہمیں (اسلامیہ کالج پشاور میں) یہ گولا جنوبی سمت میں مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہوا نظر آیا۔ اور جنوب مشرقی کونے کے قریب غائب ہو گیا۔ باوجودیکہ آفتاب کی روشنی موجود تھی۔ گولا خوب روشن تھا۔ اسکے گذرنے کے راستہ پر دیر تک دھوآں سا نظر آتا رہا۔ لاہور میں ۱۸ میل

شکل ۹۰

آتشی گولہ ۱۹۲۳ء نومبر ۱۸۶۳ء کو دیکھا گیا

کے فاصلہ پر یہ گولا جنوب مغربی سمت میں دیکھا گیا۔

شہاب صغیر

۲۲۰ - شہابی پتھر شاذو نادر زمین پر گرتے ہیں - مگر کوئی رات ایسی نہیں گذرتی جس میں آسمان پر تارے ٹوٹتے نہ دکھائی دیتے ہوں - ان کو دیکھ کر یہ خیال ہوتا ہے - کہ آسمان پر جو ستارے ہیں - ان میں سے ایک نے دفعتہً ٹوٹ کر حرکت شروع کردی ہے - اور اسی وجہ سے اس منظر کو تارا ٹوٹنا کہتے ہیں - مگر اصل میں شہاب ثاقب کا ستاروں سے کچھ تعلق نہیں - شہاب بہت چھوٹے جسم ہیں - اور جب وہ کرۂ ہوائی میں سے گذرتے ہیں - تو رگڑ کی وجہ سے جل اٹھتے ہیں ؎

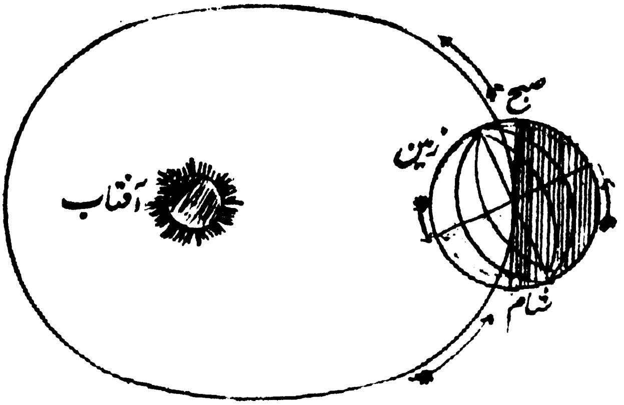
شہب صغیرہ شہابی پتھروں سے مختلف ہیں - شہابی پتھر عموماً زمین پر گر پڑتے ہیں - مگر صغیرہ شہاب زمین پر نہیں گرتے - وقتاً فوقتاً آسمان میں سینکڑوں شہب صغیرہ کی بوچھاڑ ہوتی رہتی ہے - مگر ان میں سے ایک بھی زمین پر نہیں گرتا - شہابی پتھر بڑا جسم ہوتا ہے - اور شہاب صغیرہ مادہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے - شہابی پتھر ٹھوس اور سخت ہوتے ہیں - اور شہاب صغیر دھوئیں کی مانند خاک کے ذروں کا بادل سا ہوتا ہے ؎

۲۲۱ - تعداد - صغیرہ شہاب کی تعداد کا کوئی شمار نہیں - ہر ناظر کو ایک گھنٹہ میں پانچ یا چھ شہاب نظر آتے ہیں - اگر کئی آدمی مقرر کئے جائیں - کہ تمام آسمان کو برابر دیکھتے رہیں - تاکہ کوئی شہاب مشاہدہ سے نہ بچے - تو فی گھنٹہ چالیس سے پچاس تک شہاب نظر آئینگے - ایک جگہ سے جو شہاب نظر آتے ہیں - وہ دو تین سو میل کے اندر اندر ہوتے ہیں - شہاب صغیرہ جو زمین کے تمام کرہ ہوائی میں داخل ہو کر دکھائی دیتے ہیں - ان کی تعداد بہت زیادہ ہے - پروفیسر

نیوکومب نے اندازہ کیا ہے۔ کہ ان شہابوں کی تعداد ۱۴۶۰۰۰۰۰۰۰ سے ہرگز کم نہیں۔ دُوربین میں نظر آنے والے شہاب اور بھی کثیر التعداد ہوتے ہیں +

یہ بات بھی قابل ذکر ہے۔ کہ صبح کو شام سے تقریباً دُگنے شہب صغیرہ دکھائی دیتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے:۔

شکل ۹۱



کہ زمین اپنے مدار میں گھومتی ہے۔ اور صبح کے وقت ہم اُس طرف ہوتے ہیں۔ جدھر زمین کی حرکت کا رُخ ہوتا ہے۔ اور شام کو ہم زمین کی دوسری طرف ہوتے ہیں۔ شام کو صرف وہی شہاب صغیرہ نظر آسکتے ہیں۔ جو زمین کے پیچھے سے آکر اُسے پکڑ سکیں۔ اور صبح کو وہ تمام شہاب نظر آجاتے ہیں جو زمین کے رستہ میں حائل ہوں۔ یا جن کو زمین پکڑ سکے۔ زمین کی دَوری حرکت سے حساب لگایا گیا ہے۔ کہ صبح کو شام سے تقریباً دگنے شہاب نظر آنے چاہئیں۔ اور فی الواقع بھی تقریباً دوگنے شہاب مشاہدہ میں آتے ہیں۔ زمین کی سالانہ گردش کا ایک ثبوت یہ بھی ہے +

۲۲۲۔ روشنی۔ شہب صغیرہ کی روشنی ستاروں کے برابر ہوتی ہے بہت کم

شہاب زہرہ یا مشتری کے برابر روشن ہوتے ہیں۔ چند قدر اول کے ستاروں کی مثل ہوتے ہیں۔ مگر اکثر شہاب چھوٹے ستاروں کے برابر روشن ہوتے ہیں +

تیز روشن شہاب کے عقب میں روشنی کا ایک خط بن جاتا ہے +

۲۲۳ - ترکیب۔ روشن شہابوں کا منظرہ بھی منظار اللون میں دیکھا گیا ہے منظرہ میں سوڈیم اور میگنیشیم کے خطوط نمایاں ہوتے ہیں +

چونکہ یہ اجسام زمین پر پہنچنے سے پہلے جل چکتے ہیں۔ اس لئے ان کے جلنے سے جو مرکب بنتے ہیں۔ صرف انہی کے ذرات زمین پر گرتے ہیں۔ شہاب صغیرہ کی اس راکھ کو جمع کر کے معائنہ کرنا ناممکن ہے۔ کیونکہ وہ بہت ہی قلیل ہوتی ہے +

۲۲۴ - بلندی۔ رفتار وغیرہ۔ ان اجسام کے مشاہدہ سے ہمیں کرہ ہوائی کی بلندی معلوم ہوتی ہے۔ یہ بلندی ۱۰۰ میل کے قریب قریب ہے۔ خوش قسمتی سے زمین کے ارد گرد کرہ ہوائی ہے۔ اگر کرہ ہوائی نہ ہوتا۔ تو یہ آسمانی گولے دن رات زمین پر برستے۔ اور زندگی دشوار ہو جاتی۔

ثواقب کی اوسط بلندی ۷۴ میل ہے۔ ان کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔ کبھی کبھی ۴۵ میل فی ثانیہ تک پہنچ جاتی ہے۔ یہ رفتار زیادہ تر اس بات پر منحصر ہوتی ہے کہ زمین اور شہاب مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ یا ایک ہی سمت میں۔ پہلی حالت میں شہاب کرہ ہوائی کے ساتھ بہت زور سے ٹکرائیں گے۔ اور دوسری حالت میں کم رفتار سے گذریں گے +

وزن۔ شہاب کے وزن معلوم کرنے کا طریقہ نہایت دلچسپ ہے۔ اس کی روشنی سے اس کے زور کا اندازہ لگاتے ہیں۔ اور چونکہ زور مقدار مادہ اور رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔ اور رفتار مشاہدہ سے معلوم ہو جاتی ہے۔ اس لئے مقدار مادہ یا وزن نکل آتا ہے +

شہاب صغیر کا وزن عموماً ایک رتی سے بھی کم ہوتا ہے۔ بڑے سے بڑا شہاب صغیر ایک تولہ یا تولے سے کسی قدر زیادہ بھاری ہوتا ہے +

۲۲۵۔ **زمین کے وزن میں زیادتی** ۔ شہب صغیرہ ہر وقت کرہ ہوائی میں بھسم ہو کر زمین پر گرتے رہتے ہیں۔ ان کے گرنے سے زمین کا وزن بڑھتا ہے۔ اس کے علاوہ کبھی کبھی احجار شہابیہ بھی زمین پر گرتے ہیں۔ اور زمین کا کوئی جزو اس سے علیحدہ ہو کر ضائع نہیں ہوتا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ زمین کا وزن روز بروز بڑھتا جاتا ہے۔ مگر یہ زیادتی نہایت ہی قلیل ہے۔ اگر شہاب ثاقب کا عمل ہر وقت جاری رہے تو زمین پر ایک انچ موٹی تہ جمنے کے لئے کروڑہا سال درکار ہونگے +

۲۲۶۔ **زمین کے مدار پر اثر** ۔ شہابوں کے اثر سے سال کی مدت کم ہوتی رہتی ہے۔ یہ اثر تین قسم کا ہے :-

اوّل ۔ شہابوں سے زمین کی حرکت میں رکاوٹ ہوتی ہے۔ اس لئے زمین کا مدار چھوٹا ہو جاتا ہے۔ اور رفتار تیز ہو جاتی ہے یعنی نوبتی وقت گھٹ جاتا ہے۔ کیونکہ رکاوٹ سے نوبتی وقت کا کم ہونا لازمی ہے۔ جیسا کہ ہم انقے کے کومٹ کے بیان میں واضح کر چکے ہیں +

دوئم ۔ شہاب کے گرنے سے آفتاب اور زمین کے وزن بڑھ جاتے ہیں۔ یعنی ان میں تجاذب مادی زیادہ ہوتا ہے۔ اس سے بھی زمین کا نوبتی وقت کم ہوتا ہے +

سوئم ۔ زمین پر مادہ گرتا ہے جس سے زمین کی محوری حرکت سست ہو جاتی ہے۔ یعنی یوم لمبا ہو جاتا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ سال کے دن کم ہو جاتے ہیں۔

ان تینوں اسباب کا مجموعی اثر اس قدر قلیل ہو جاتا ہے۔ کہ ایک کروڑ سال میں سال کی لمبائی ۱/۲ سکنڈ بھی کم نہیں ہو سکتی +

۲۲۷۔ **زمین کی حرارت پر اثر** ۔ ہر ایک شہاب حرکت کرتا ہوا یا تو زمین پر گرتا ہے

اور یا کرہ ہوائی میں رہ جاتا ہے۔ اس کی حرکت کی وجہ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ گویا شہاب ثاقب سے زمین کو کچھ حرارت ضرور ملتی ہے۔ پہلے پہل یہ خیال تھا۔ کہ اس طرح زمین جو حرارت جذب کرتی ہے۔ اس کی مقدار بہت ہوتی ہوگی۔ مگر شہابوں کے اوزان اور رفتار سے اندازہ کیا گیا ہے۔ کہ تمام گرنے والے شہابوں سے ایک سال میں زمین کو اس قدر حرارت پہنچتی ہے جتنی کہ آفتاب سے $\frac{1}{2}$ سیکنڈ میں ملتی ہے ؛

۲۲۸۔ **شہاب کی ماہیت**۔ انیسویں صدی کے آغاز تک علماء کا قیاس تھا کہ شہاب ارضی مناظر ہیں۔ اور ان کا مخرج کرہ ہوائی کا طبقہ اعلےٰ ہے۔ مگر رفتہ رفتہ ظاہر ہوگیا کہ سال کے مقررہ ایام میں یہ اجسام کرہ فلکی کے ایک خاص حصہ میں سے نکلتے نظر آتے ہیں۔ پھر ان کی رفتار اور سمت پر غور کرکے یہ قیاس قائم ہوا۔ کہ شہاب چھوٹے چھوٹے اجرام کے انبوہ ہیں۔ جو لمبوترے بیضوی مداروں میں آفتاب کے گرد گردش کرتے ہیں۔ ہر ایک انبوہ اپنے تمام مدار پر منتشر ہوتا ہے۔ زمین سالانہ گردش میں مقررہ ایام پر ان اجرام کے مداریں سے گذرتی ہے۔ اور اس وقت بہت سے شہاب کرہ ہوائی میں پھنس کر جل جاتے ہیں۔ اور زمین پر گر پڑتے ہیں ؛

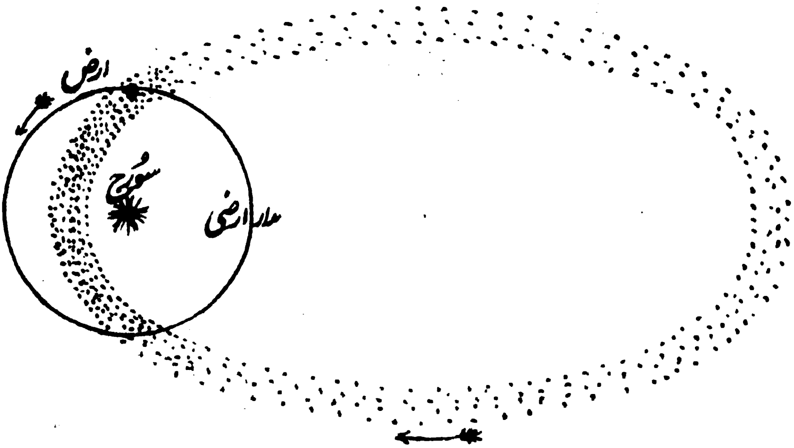
جن تواریخ پر زمین شہاب کے مجامع میں سے گذرتی ہے۔ وہ تاریخیں معلوم ہیں مختلف انبوہ آسمان کے مختلف حصوں سے ٹوٹتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ بعض انبوہ اس قدر وسیع ہوتے ہیں۔ کہ زمین کو ان میں سے گذرنے میں کئی دن لگ جاتے ہیں ؛

بعض مجامع میں شہاب کی تقسیم یکساں ہوتی ہے۔ اس لئے ہر سال زمین پر ان شہابوں کی یکساں بوچھاڑ ہوتی ہے۔ مگر بعض انبوہ ایسے ہوتے ہیں۔ کہ ان کے مدار کے کسی خاص حصہ میں شہاب بہت گنجان ہوتے ہیں۔ اور اس وجہ سے جب زمین اس گنجان طبقہ میں سے گذرتی ہے۔ شہاب کی بوچھاڑ اس پر بہت زیادہ ہوتی ہے۔ شہاب کومٹوں کی طرح اپنے مداروں میں حرکت کرتے ہیں۔ اس لئے معیّن مدت (یعنی شہاب

کے نوبتی وقت) کے بعد زمین پھر گنجان طبقہ میں سے گذرتی ہے ۔ اور شہابوں کا ایک عظیم الشان منظر کرۂ فلکی پر نظر آتا ہے ۔

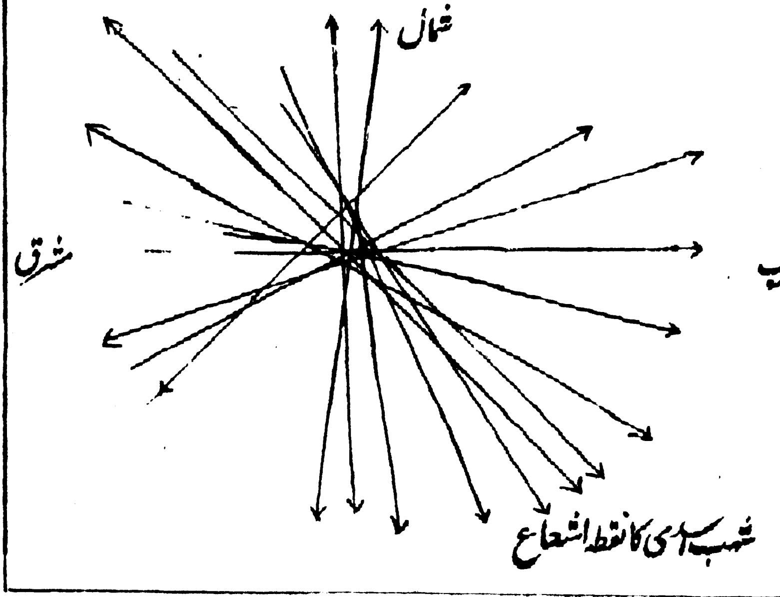
شکل ۹۲

مجمع الشہب کے گنجان حصہ سے زمین کا گذر



۲۲۹ ۔ آسمان کے جس نقطہ سے شہاب خارج ہوتے نظر آتے ہیں ۔ اُسے

شکل ۹۳



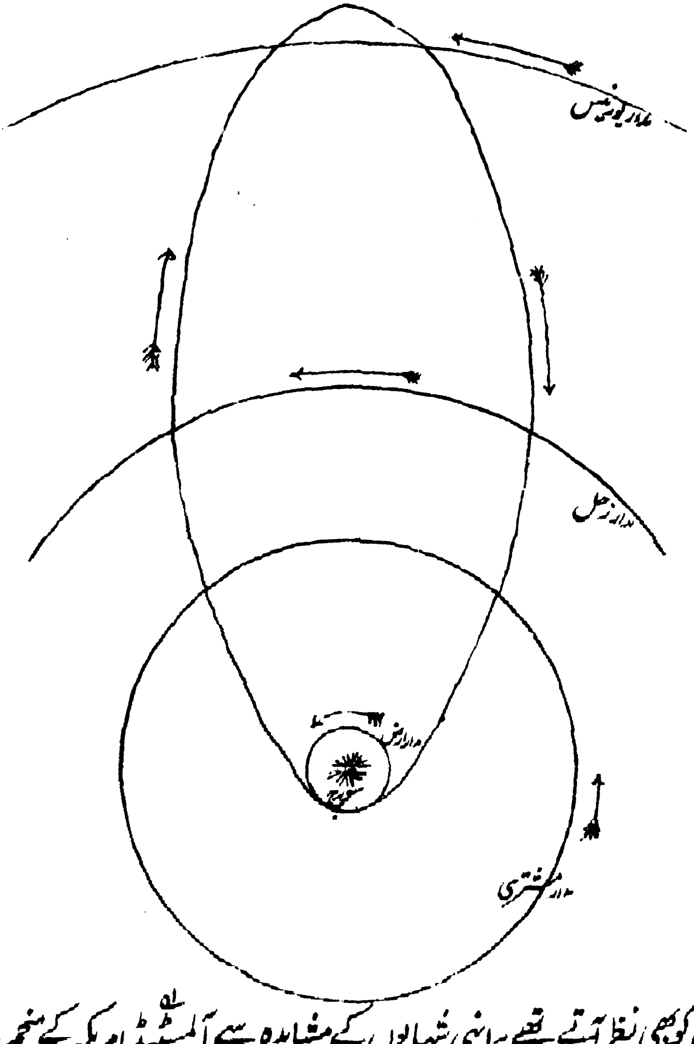
نقطہ اشعاع کہتے ہیں ۔جو شہاب نقطہ اشعاع کے قریب ہوتے ہیں ۔وہ یا تو ساکن ہوتے ہیں ۔ یا ان کی حرکت بالکل کم ہوتی ہے ۔اور جو نقطہ اشعاع سے بعید ہوتے ہیں ۔وہ دُور دُور تک حرکت کرتے ہیں ۔نقطہ اشعاعُ کا مقام ستاروں میں نہیں بدلتا ۔ اس لئے مجمع الشہب کو اس کے نقطہ اشعاع سے موسوم کرتے ہیں ۔مثلاً جو شہاب مجمع النجوم اسد سے نکلتے نظر آتے ہیں ۔ان کو شہب اسدی کہتے ہیں اور جو برساوس سے خارج ہوتے ہیں ۔ وہ شہب برساوسی کہلاتے ہیں ۔ علیٰ ہذا القیاس شہب تثلیاتی و توامی وغیرہ ۔

ایک انبوہ کے شہابوں کا ایک ہی نقطہ سے اشعاع اس وجہ سے ہوتا ہے ۔کہ شہاب خطوط مستقیم میں حرکت کرتے ہیں ۔اور ان کی حرکت ایک دوسرے کے متوازی ہوتی ہے ۔چونکہ ستارے ہم سے بہت دُور ہیں ۔ اس لئے اگر شہاب کی حرکات کے متوازی خطوط کو بڑھائیں ۔تو تمام خطوط آسمان کے ایک نقطہ کو قطع کرتے نظر آئیں گے ۔ وہ نقطہ شہاب کی اضافی حرکت کی سمت پر منحصر ہوتا ہے ۔

۲۳۰ ۔**شہب اسدی** ۔شہاب کا سب سے بڑا انبوہ مجمع النجوم اسد میں سے چھوٹتا ہوا دکھائی دیتا ہے ۔ اس انبوہ کا ۹۰۲ء تک سراغ ملتا ہے ۔ اس کے متعلق عرب کا ایک منجم لکھتا ہے ۔کہ کثرت سے ستارے آسمان پر ٹوٹ رہے تھے ۔اور ان کو دیکھ کر لوگوں پر دہشت طاری ہوگئی تھی ۔“ یہ واقعہ ۱۲۔اکتوبر ۹۰۲ء کو ہوا ۔اس واقعہ کے بعد ۱۶۹۸ء تک ہمیں ان شہابوں کا کچھ علم نہیں ۔ اس وقت سے لے کر ۱۸۶۶ء تک یہ شہاب تقریباً تینتیس ۳۳ تینتیس ۳۳ سال کے بعد باقاعدہ زور و شور سے نمودار ہوتے رہے ۔ ۱۷۹۹ء میں ان کا منظر نہایت دلچسپ تھا ۔ مگر ان کا سب سے بڑا نظارہ ۱۲ نومبر ۱۸۳۳ء کو ہوا ۔ چند گھنٹے میں

دو لاکھ سے زیادہ شہاب شمار کئے گئے - ان میں سے کچھ اس قدر روشن تھے -

شکل ۹۴



کہ دن کو بھی نظر آتے تھے - انہی شہابوں کے مشاہدہ سے آلمسٹیڈ[۱] امریکہ کے منجم نے یہ نتیجہ نکالا تھا - کہ شہاب ہمارے کرہ ہوائی کے متعلق نہیں ہیں - سنہ ۱۸۳۷ء میں البرس نے قیاس کیا - کہ شہب اصلی آفتاب کے گرد بیضوی مداریں گردش کرتے ہیں -

(۱) Olmstead

اوران کا نوبتی وقت ۳۳ سال کے قریب ہے۔ اس لئے ہر ۳۳ سال کے بعد ان شہابوں کی بہت بڑی نمائش ہوتی ہے۔ ۱۸۶۶ء میں یہ شہاب پھر کثرت سے نمودار ہوئے۔ مسر رابرٹ بال ان کے متعلق لکھتا ہے۔

"۱۳ اور ۱۴ نومبر ۱۸۶۶ء کی درمیانی رات تھی۔ کہ ہم انبوہ کے اندر داخل ہوئے۔ رات کو مطلع صاف تھا۔ اور چاند نہ تھا۔ بیشمار شہاب چھوٹ رہے تھے۔ اور نہایت شاندار نظر آتے تھے۔ شہاب ہمارے اوپر اور دائیں بائیں گذر رہے تھے۔ مگر وہ سب مشرق سے نکلتے تھے۔ کچھ عرصہ کے بعد جب مجمع النجوم اسد افق سے اونچا ہو گیا۔ تو شہاب وہاں سے نکلتے ہوئے نظر آنے لگے"۔

۱۸۶۷ء اور ۱۸۶۸ء میں بھی ان شہابوں کی مقررہ تواریخ پر اچھی رونق ہوئی۔ اس وقت کی حقیقت پر غور کیا گیا۔ اور یہ قرار پایا۔ کہ زمین ان تاریخوں پر شہابوں کے مدار کو قطع کرتی ہے۔ اور اس لئے انہی دنوں میں شہاب مجمع النجوم اسد میں سے نکلتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ ہر ۳۳ سال کے بعد شہاب کے زیادہ نظر آنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ انبوہ میں شہاب کی تقسیم تمام مدار پر یکساں نہیں۔ بلکہ کچھ حصہ زیادہ گنجان ہے۔ اور گنجان حصہ بھی بہت دور تک پھیلا ہوا ہے۔ اس لئے زمین اپنی سالانہ حرکت میں اسے دو یا تین دفعہ قطع کرتی ہے۔

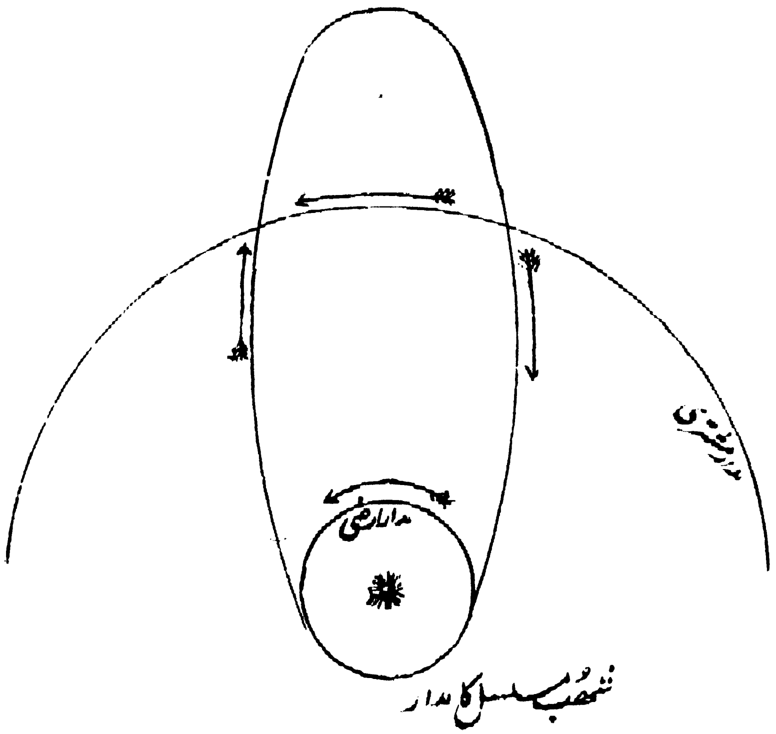
حساب کے مطابق شہب اسدی کی بارش ۱۵ نومبر ۱۸۹۹ء کو ہونی چاہئے تھی۔ مگر اس وقت شہاب کی کثیر تعداد دیکھنے میں نہ آئی۔ اور ان کے وقت پر واپس نہ آنے سے بعض لوگوں کو جو ان کے منتظر تھے۔ بہت مایوسی ہوئی۔ واپس نہ آنے کی وجہ غالباً یہ ہے۔ کہ کسی بڑے سیارے (مشتری) کی کشش سے شہاب کے مدار میں انقلاب واقع ہو گیا ہو گا۔ اور اس لئے زمین اس انبوہ میں سے اسی طرح نہیں گذرتی۔ جیسا کہ پہلے گذرا کرتی تھی۔

کہتے ہیں۔ کہ یہ انبوہ سنہ ۱۲۶ء میں نظام شمسی میں شامل ہوا تھا۔ اور یورینس کی قوت جاذبہ اُسے کھینچ کر نظام میں لے آئی تھی +

۲۳۱۔ **شُہب مسلسلی** ۔ ہر سال نومبر میں شہب صغیرہ کا ایک اور نظارہ ہوتا ہے۔ ان کو مسلسلی شہاب کہتے ہیں۔ کیونکہ وہ مجمع النجوم مراۃ المسلسلہ میں سے چھوٹتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ یہ شہاب ۲۳ اور ۲۷ نومبر کے درمیان نظر آتے ہیں۔ ان دنوں میں شام کے وقت مجمع النجوم مراۃ المسلسلہ افق سے بہت اُونچا ہوتا ہے۔ ان شہابوں کا مدار وہی ہے۔ جو بیلا کے کومٹ کا تھا۔ اس وجہ سے انہیں شہب بیلی بھی کہتے ہیں +

تاریخ قدیم میں ان شہابوں کا ذکر ملتا ہے۔ سنہ ۴۷۲ء میں قسطنطین کو پنہیں

شکل ۹۵

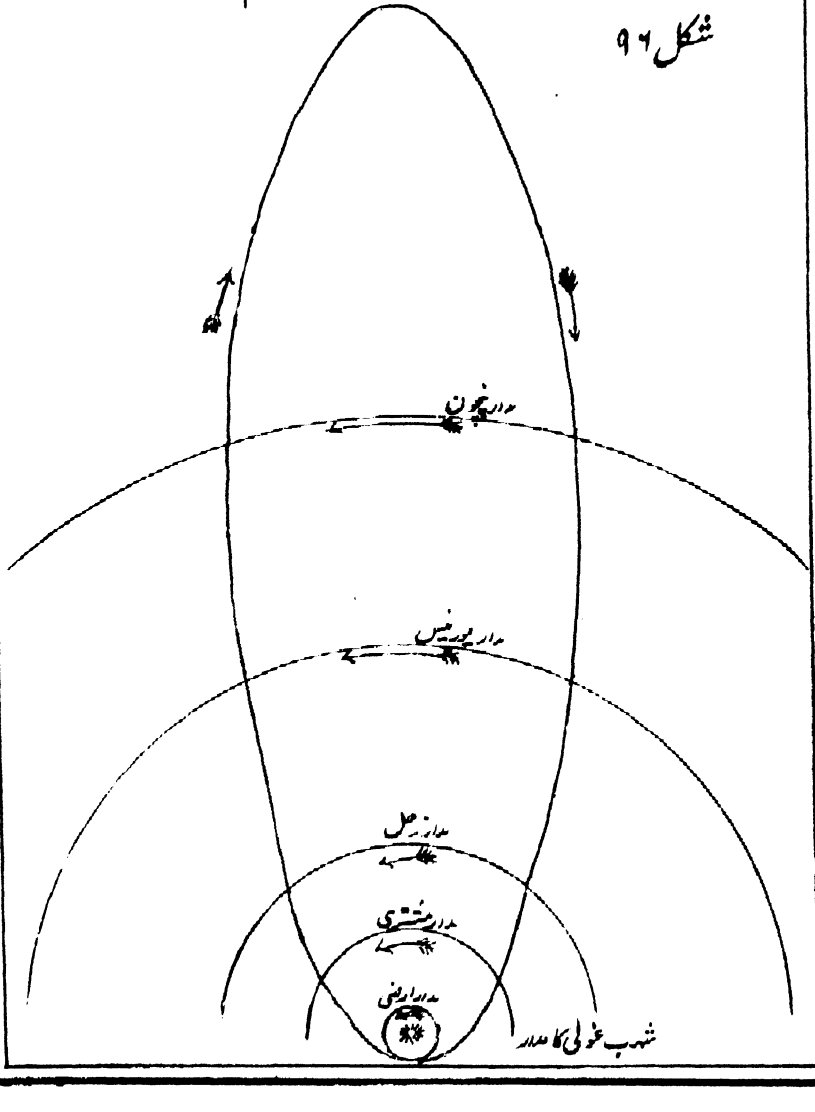


کے عہد میں قسطنطنیہ میں یہ شہاب دیکھے گئے۔ اس زمانہ کا مؤرخ لکھتا ہے کہ "وہ آسمان کے تمام ستارے آسمان سے علیحدہ ہوکر زمین پر گر رہے تھے"۔

شہب مسلسلی کی طرف زیادہ توجہ انیسویں صدی میں ہوئی۔ جب کہ ان کے مدار اور بیلا کومٹ کے مدار میں مطابقت پائی گئی۔

۲۳۲۔ **شہب غولی**۔ یہ شہابوں کا تیسرا مشہور انبوہ ہے۔ ۱۰۔ اگست کے قریب زمین پر گرتے دکھائی دیتے ہیں۔ مجمع النجوم حامل راس الغول میں

شکل ۹۶



سے نکلتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ یہ انبوہ کثیر التعداد اور وسیع معلوم ہوتا ہے۔ کیونکہ ۸ جولائی سے شروع ہو کر ۲۲۔ اگست تک کم و بیش زمین پر گرتے رہتے ہیں۔ ایک گھنٹہ میں ۶۰ تک شہاب نظر آتے ہیں۔ ان کی حرکت بہت تیز ہوتی ہے۔ اور ان کے جل چکنے کے بعد بھی ایک یا دو منٹ تک نشان قائم رہتا ہے۔

ان شہابوں کا نقطہ اشعاع حرکت کرتا ہے۔ یعنی آہستہ آہستہ مشرق کو ہوتا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین کی حرکت کی سمت بدلتی ہے۔ اور شہابوں کی سمت ان کی اپنی حرکت اور زمین کی حرکت دونو پر منحصر ہے +

شہبِ غولی کا مدار مدار ارضی کو عموداً قطع کرتا ہے۔ یہ شہاب تمام مدار پر یکساں پھیلے ہوئے ہیں۔ کیونکہ ہر سال ان کی کثیر تعداد زمین پر گرتی ہے۔ اس انبوہ کا ایک حصّہ کسی قدر گنجان ہے۔ اس حصّہ میں سے زمین ۱۸۴۷ء میں گذری تھی۔ اس انبوہ کا بُعد البعد پنچون کے بُعد سے بھی بہت زیادہ ہے

۲۳۴۔ شہبِ صغیرہ کے مشہور انبوہ۔ ان انبوہوں کے علاوہ جن کا اوپر ذکر ہوا۔ مندرجہ ذیل انبوہ بھی مشہور ہیں:۔

نمبر شمار	نام انبوہ	مجمع النجوم اشعاع	تاریخ سقوط
۱	تنینی	تنین	۲۔ جنوری
۲	شلیاقی	شلیاق	۲۰۔ اپریل
۳	دلوی	دلو	۶۔ مئی
۴	دلوی	دلو	۲۸۔ جولائی
۵	جباری	جبّار	۲۸۔ اکتوبر
۶	توامی	توامین	۱۰۔ دسمبر

۲۳۴ - شہب صغیرہ صرف اُس وقت نظر آتے ہیں - جب کرہ ہوائی میں داخل ہوتے ہیں - سوال پیدا ہوتا ہے - کہ کرہ ہوائی میں داخل ہونے سے پہلے شہابوں کا کثیر التعداد انبوہ کیوں نظر نہیں آتا - عکسی تصویر کشی کی مدد سے ان کو دیکھنے کی کوشش کی گئی ہے - مگر اب تک کامیابی نہیں ہوئی +

مسٹر مانک[1] نے یہ خیال ظاہر کیا ہے - کہ جن حصص آسمان میں سے شہاب چھوٹتے دکھائی دیتے ہیں - اُن حصوں کا بغور معائنہ کیا جائے - اور یہ بات معلوم کی جائے - کہ آیا وہاں ستاروں کی روشنی میں کچھ کمی ہوتی ہے یا نہیں؟ ایسے انبوہ کے ستاروں کے رستہ میں حائل ہونے سے ستاروں کی روشنی ضرور کم ہونی چاہیئے - مگر اب تک روشنی کی کمی بھی مشاہدہ میں نہیں آئی +

شہاب اور کومٹ کا تعلق

۲۳۵ - شہب اسدی کا مخرج - اب ہم اس تحقیقات کا ذکر کرتے ہیں جس سے ثابت ہوا ہے - کہ شہابیوں کا کومٹوں سے گہرا تعلق ہے - یہ تحقیقات پروفیسر نیوٹن نے شروع کی تھی - پروفیسر موصوف نے شہب اسدی کو لیا - ان شہابوں کا نوبتی وقت ۳۳ سال ہے - اور یہ ۱۲-۱۳ نومبر کو نمودار ہوتے ہیں - نیوٹن نے ان کے متعلق مندرجہ ذیل باتیں معلوم کر لیں :-

(۱) شہابوں کا انبوہ آفتاب کے گرد بیضوی مدار میں حرکت کرتا ہے - اور وہ مدار مدار ارضی کو قطع کرتا ہے +

(۲) دونو مداروں کا نقطۂ انقطاع $\frac{1}{4}$ ا درجہ فی صدی مشرق کو ہوتا جاتا ہے - اور اس کی وجہ یہ ہے - کہ شہاب کا مدار تبدیل ہوتا رہتا ہے +

[1] Monk.

(۳) شہابوں کا انبوہ مدار پر یکساں پھیلا ہوا نہیں ہے۔ بلکہ ایک حصہ گنجان ہے +

(۴) ہر ۳۳ سال کے بعد زمین اس گنجان حصّہ میں سے گذرتی ہے +

پروفیسر نیوٹن اس انبوہ کا نوبتی وقت معلوم نہ کر سکا۔ پروفیسر آدم نے انبوہ کا نوبتی وقت ۳۳ سال نکالا +

شاپریلی نے ان اجرام کا مدار معلوم کیا۔

دسمبر ۱۸۶۵ء میں ٹمپل نے ایک مدھم کومٹ دریافت کیا۔ اس کومٹ کا مدار معلوم کیا گیا۔ تو وہی مدار نکلا۔ جو شہب اسدی کا مدار ہے +

اس تمام تحقیقات کا ماحصل یہ ہے۔ کہ شہب اسدی کی بارش اس وجہ سے ہوتی ہے کہ زمین اُن شہابوں کے انبوہ میں سے گذرتی ہے۔ اور اس انبوہ کا مدار وہی ہے۔ جو ٹمپل کے کومٹ کا مدار ہے +

معلوم ہوتا ہے کہ شہب اسدی کا اصلی مبدا، اسی مدار میں حرکت کرنے والا ایک کومٹ تھا جس کا ایک ٹکڑا ٹمپل کا کومٹ ہے +

۲۳۶۔ شہب غولی کا مبداء۔ شاپریلی نے شہب غولی کا مدار نکالا۔ اس سے پہلے سنہ ۱۸۶۲ء میں ایک کومٹ دیکھا گیا تھا۔ اور اس کا مدار معلوم کیا گیا تھا۔ غولی شہابوں کا مدار بھی وہی نکلا۔ شہب غولی کی بوچھاڑ کی وجہ بھی یہی ہے۔ کہ زمین ان اجرام کے ایک انبوہ میں سے گذرتی ہے جس کا نوبتی وقت ۱۲۱ سال ہے +

قیاس کیا گیا ہے۔ کہ یہ انبوہ بھی کسی بڑے کومٹ کے انشقاق سے ظہور میں آیا ہوگا +

۲۳۷۔ شہب سلسلی کا مبداء۔ بیلا کے کومٹ کا مفصّل ذکر ہو چکا ہے۔ اس کومٹ کے پہلے دو ٹکڑے ہو گئے۔ اور پھر رفتہ رفتہ غائب ہو گئے۔ غائب ہونے کی

وجہ یہی قیاس میں آتی ہے۔ کہ دونو ٹکڑوں کے ریزے ریزے ہوگئے ہیں۔ اور نظر نہیں آسکتے۔ یہ کومٹ جب موجود تھا۔ زمین کے بہت قریب آجایا کرتا تھا۔ زمین اس کومٹ کے مدار میں سے ۲۷ نومبر کو گذرتی ہے ✦

شہب مسلسل کا مدار وہی ہے۔ جو بیلا کے کومٹ کا تھا۔ بیلا کا کومٹ ۱۸۵۲ء میں غائب ہوا۔ اور اُس کے بعد شہب مسلسل کی زیادہ کثرت ہوگئی۔ اس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ کومٹ کے تجزیہ سے شہاب پیدا ہوئے ✦

یہ شہابی ٹکڑے بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ زمین پر گرنے سے پہلے بھسم ہو جاتے ہیں۔ مگر ۲۷ نومبر ۱۸۶۵ء کو ایک ٹکڑا شمالی مکسیکو (امریکہ) میں گرا۔ یہ ٹکڑا لوہے کا ہے۔ بعض لوگ کہتے ہیں۔ کہ یہ لوہا بیلا کے کومٹ کا ٹکڑا ہے ✦

۲۳۸۔ شہابی انبوہ کی عمر۔ چونکہ شہابی انبوہ کومٹ کے تجزیہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس لئے تجزیہ کے بعد کچھ عرصہ تک تمام کے تمام ٹکڑے قریب قریب رہتے ہیں۔ کومٹ کی بجائے وہ ٹکڑے مقرر وقفہ کے بعد آفتاب کے قریب آکر پھر دُور چلے جاتے ہیں ✦

جو ٹکڑے انشقاق سے پیدا ہوتے ہیں۔ اُن کے نوبتی اوقات میں کسی قدر اختلاف ضرور ہوتا ہوگا۔ اس وجہ سے کئی دفعہ گردش کرنے کے بعد ان کے درمیان فاصلہ زیادہ ہوتا جائے گا۔ اور وہ رفتہ رفتہ تمام مدار میں منتشر ہو جائیں گے ✦

جس قدر انبوہ کی عمر زیادہ ہوگی۔ اتنا ہی اُس کے افراد کا انتشار تمام مدار پر یکساں ہوگا۔ جس کومٹ کے تجزیہ کو بہت کم وقت گذرا ہوگا۔ اس کے کچھ افراد تو منتشر ہونگے۔ مگر اکثر ایک ہی مقام پر مجتمع ہونگے ✦

شہب اسدی ہر سال ۱۴۔ نومبر کو نظر آتے ہیں۔ اس لئے تمام مدار پر منتشر ہیں مگر ہر ۳۳ سال کے بعد اُن کی بوچھار معمول سے زیادہ ہوا کرتی تھی۔ گویا مدار کے ایک خاص

حصہ پر ان کا اجتماع زیادہ تھا۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ ان کی عمر بہت زیادہ نہیں ہے۔ تاہم ایسے انتشار کے لئے کم از کم تین ہزار سال ضرور لگے ہوں گے +

شہب غولی تمام مدار میں یکساں پھیلے ہوئے ہیں کسی مقام پر بہت گنجان نہیں اسلئے اس انبوہ کی عمر بہت زیادہ معلوم ہوتی ہے۔ غالباً ایک لاکھ سال کے قریب ہوگی +

۲۳۹ - نظام شمسی کی ماہیت فضائے بسیط میں - جن اجرام کے حالات ہم نے اوپر بیان کئے۔ وہ سب آفتاب کی قوت جاذبہ سے ایک نظام میں مقید ہیں۔ ان میں سے کچھ اجرام یعنی سیارات اور اقمار شروع سے آفتاب کے ساتھ ملحق تھے۔ اور بعض اجرام (کومٹ اور شہاب) فضائے بسیط میں سے مسخر ہو کر نظام میں شامل ہو گئے +

کومٹ وغیرہ سے قطع نظر کر کے ہماری موجودہ معلومات کے مطابق پنچون نظام شمسی کی حد پر واقع ہے۔ موجودہ تحقیقات سے پہلے نظام زحل تک محدود تھا۔ ممکن ہے کہ کوئی اور سیارہ پنچون سے بھی زیادہ دور آفتاب کے گرد چکر لگا رہا ہو۔ اگر کوئی ایسا سیارہ موجود ہے۔ تو وہ کبھی نہ کبھی دریافت ہو کر رہیگا۔ عکسی تصویر کشی سے آسمان کے مختلف مقامات کے فوٹو لئے جا رہے ہیں۔ اور عکسی تصویریں اس طرح لے رہے ہیں۔ کہ آسمان کے ہر حصہ کی تصویر دو دفعہ اترے۔ اس لئے اگر کوئی اور سیارہ ہوگا۔ تو وہ تصویریں ضرور آجائیگا۔ اور چونکہ اس کی حرکت سست ہوگی۔ اسواسطے اسکی شناخت میں کوئی دقت نہ ہوگی

پنچون آفتاب سے ۲۸۰ کروڑ میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ بیرونی سیارہ کا بُعد اور بھی زیادہ ہوگا۔ یہ بُعد اس قدر زیادہ ہے۔ کہ تصوّر میں بھی نہیں آتا۔ مگر جب ہم اس فاصلہ کا ستاروں کے فاصلوں سے مقابلہ کرینگے۔ تو ہمیں معلوم ہوگا۔ کہ نظام شمسی فضائے بسیط میں ایک مختصر نظام ہے۔ اس قدر مختصر کہ نزدیک سے نزدیک ستارہ سے تمام نظام روشنی کا ایک نقطۂ محض دکھائی دیتا ہوگا۔ جیسا کہ ہم کو اور ستارے نظر آتے ہیں +

تمت

فرہنگ مصطلحات

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
انقلاب صیفی ـ	Summer solstice
انقلاب شتوی ـ	Winter solstice
بدر ـ	Full moon
بُعد اقرب	Perihelion
بُعد ابعد	Apehelion
بُعد الشمس	Elongation
تاج شمسی	Corna of the Sun
متحرک	Kinetic
تربیع	Quadrature
تسخیر	Capture
جوالا مکھی شعاعیں	Rays (on moon's surface)
جدی	Cancer
جھری	Slit
جھکاؤ (منظرہ کے خطوط کا)	Shifting (of lines of a spectrum
حدّت ـ	Temperature
حجر شہابیہ	Mateorite
آتشی گولے	Fireballs
اجتماع ادنےٰ	Inferior Conjunction
اجتماع اعلےٰ	Superior Conjunction
احتراق	Transit
اختلاف منظر	Parallax
انشقاق (نظریہ)	Ejection theory
ارتعاش (چاند کا)	Sibratioas (of the moon)

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اسراع	Acceleration
استقبال	Opposition
اشعاع	Radiant
اصطرلاب	Astrolabe
اقامت	Stationary position
اقمار	Satellites
انتقال منظر	Aberration
انقباض شمسی	Solar contraction
شعل احمر	Prominenoes
شہب اسدی	The Leonid Meteors
شہب مسلسلی	Andromedic Meteors
شہب غولی	Perseides
شہابی انبوہ	Meteoric swarm
شہاب ثاقب	Shootin stars
صغیرہ سیارے	Minor planets
ضوء	Light (of a heavenly body)
طبقہ منقلبہ	Reversing layer
طولی ارتعاش	Librations in Longitude
ظلِّ کل	Umbra
ظلِّ ناقص	Penumbra
عرضی ارتعاش	Librations in latitudea
عطارد	Mercury
علویہ سیارے	Superior planets
عقدتین	Nodes

اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو
Elements (of a heavenly body)	کوائف
Gibbous	کوزہ پشت
Gyroscope	لٹو
Origin (of cowets)	مبدا
Meteoric Swarm	مجمع الشہب
Conyanotion	محاق
Apex (of Sun's way	مستقر الشمس
Mars	مریخ
Resisting medium	مزاحم مادہ
Pores (on Sun's surfaee)	مسام آفتاب
Direct motion	مستقیم حرکت
Jupiter	مشتری
Conjunction	مقارنہ
Spectrometer	مقیاس الالوان
Home (of Comets)	مخرج (کومٹوں کا)
Torrid zone	منطقہ حارہ
Frigid zone	منطقہ منجمدہ
Temperate zone	منطقہ معتدلہ
Spectroscope	منظار الالوان
Spectrum	منظرہ
Inolination	میل
Solar system	نظام شمسی
The Ejection theo	نظریہ انشقاق
The Capture Theory	نظریہ تسخیر
The Kinetic theory (of gases)	نظریہ تحرک
Radiant point	نقطہ اشعاع
Periodic time	نوبتی وقت
Synodic period	وقفہ بین المحاقین
Crescent	ہلال

اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو
Harvest moon	فصلی چاند
Faculae	فلیتے
Coma	قالب
Nucleus	قلب
Photosphere	کرۂ ضو
Chromosphere	کرۂ لون
Micrometer	خوردپیما
Tropic of Caucer	خط جدی
Tropic of Capricom	خط سرطان
The Cveat Red Spot (of Jupites)	داغ احمر (مشتری کا)
Sunspots	داغہائے آفتاب
Arctic Circle	دائرہ قطب شمالی
Antarctic Circle	دائرہ قطب جنوبی
Tail (of a carnet	دُم (کومٹ کی)
Descending node	ذنب
Ascending node	راس
Retrogression	رجعت
Pendulum	رقاص
Phases	رؤیات
Saturn	زحل
Venus	زہرہ
Enegy	زور
Capricorn (Tropic	سرطان خط
Inferior planet	سیارات سفلیہ
Minor planets	سیارات صغیرہ
Superior planets	سیارات علویہ
Sirius	شعرائے یمانی
Calory	کیلوری

تالیفاتِ پروفیسر منہاج الدین و پروفیسر برکت علی

ہیئتِ جدید حصہ اوّل - اس کتاب میں ہیئت جدید کی مجمل تاریخ ہے ہیئت کی ضروری باتوں دقت عرض بلد طول بلد وغیرہ کے بیان کے بعد تجاذب مادی پر مفصل بحث ہے اس میں زمین ستیاروں ... آفتاب کے اوزان معلوم کرنے کے طریقے بیان کئے گئے ہیں کتاب کے تیسرے مقالہ میں آلات جدید جو رصدگاہوں میں مستعمل ہوتے ہیں دیئے گئے ہیں اور ان کے استعمال کا طریقہ بتلایا گیا ہے سورج اور دیگر اجرام سماوی کے فاصلے معلوم کرنے کے طریقے بھی لکھے گئے ہیں آخر میں کسوف و خسوف اور دیگر مناظر ہیئت کا آسان فہم اور مفصل حال ہے تعدادِ صفحات ۳۴۰ - قیمت قسم اوّل تین روپے (سے) کاغذ قسم دوم دو روپیہ (عہ)

ہیئتِ جدید حصہ دوم - یہ حصہ نظام شمسی کے متعلق ہے اس میں آفتاب ستیاروں زمین اور قمر کے مفصل حالات قلمبند کئے گئے ہیں۔ دُمدار ستاروں کی ماہیت وغیرہ پر بحث ہے اور شہاب ثاقب کا مفصل تذکرہ ہے - قیمت قسم اوّل دو روپیہ آٹھ آنہ (عہ) کاغذ قسم دوم ایک روپیہ آٹھ آنہ (عہ)

ہیئتِ جدید حصہ سوم - اس کتاب میں مجامع النجوم کی تفصیل اور اُن کی شناخت کا بیان ہے ستاروں کی ماہیت، ان کی حرکات، اوزان اور بُعد معلوم کرنے کے طریقے وضاحت سے لکھے گئے ہیں - ہیولاتِ کرۂ فلکی کے مفصل تذکرہ کے بعد عالم کے آغاز اور انجام پر نہایت دلچسپ بحث ہے - زیرطبع

زینتِ آسمان یعنی ستارے - اس کتاب سے مبتدی کو ستاروں کی شناخت ہو جاتی ہے - اس میں ستاروں کے بارہ نقشے ہیں یعنی ہر ماہ میں نظر آنے والے ستاروں کا الگ نقشہ ہے اور اس نقشہ کے ستاروں کو پہچاننے کے متعلق ہدایات ہیں - زیرطبع

۵۲۱

آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعار
لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی
صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرانہ لیا جائے گا۔

15 APR 19

کتب خانہ
جامعہ عثمانیہ

[illegible]

۱۔ اراکین مجلس اعلیٰ [illegible] کتابیں [illegible] کر سکتے ہیں۔

[illegible]

۲۔ [illegible] کتابیں [illegible]

۳۔ طلباء [illegible] دو کتابیں [illegible]

۴۔ مقررہ مدت [illegible] کتابیں [illegible] واپس [illegible]

۵۔ [illegible] کتاب [illegible] لازم ہے۔

۶۔ کتابیں گم [illegible] یا خراب [illegible]

۷۔ کتابوں پر کسی قسم کا نشان [illegible] نہیں [illegible]

۸۔ قلمی نسخے [illegible] حوالے کی کتابیں [illegible] جاری نہیں کی جائیں گی۔ فقط