

جغرافیای ریاضیه



HECKED - 1963

وزارت معارف و اوقاف



Checked
1987

HECKED

جغرافیای ریاضیه

المترجم

سلطان محمد افغان پسر بهادر خان ماما محمد جان خان غازی
کابل

بهد وزارت جلالت آب معارف و فضیلت آفتاب

سزوار محمد سلیمان خان صاحب زیر معارف افغانستان

مقدمه

مطبعه روزنامه پارس کابل

ویا زین محمدی - تسبیح

مانفی الضمیر

بعد از حمد و ثنا خالق ارض و سما، و دعای سلامتی خدا
 شایان جهان پناه، و بقای آبی و ترقی فنی ابنائے وطن مقدس
 بنده عرض میکنم که علم جغرافیا یک علمیدست که نه فقط جهت ارتقا
 تمدن خیلی بکار آمد است. بلکه جهت تجارت و محاربت و سیاست
 نیز آموختنش از قبیل واجبات است، مثلاً اگر یک جنرال از همه
 اصول و قوانین محاربه و جنگ است، اما از علم جغرافیا بیخبر باشد
 کور است نمیتواند بداند که از کدام راه بروشمن حمله باید کرد، و یا
 دشمن از چه جایی بر سرش حمله خواهد کرد -

اگر یک تاجر از همه تم و کیفیت تجارت با خبر است، لاکن علم
 جغرافیا را نیاموخته است نمیتواند جلب منافع بکند زیرا که نمیلد
 که در کدام خاک چه چیز است و چه چیز نیست، چه باید برو چه
 باید آورد، گویا که مثلش یک موش است که بر سر روپیه باغوابیره

دل خود را خوش میکنند اما نمیدانند از کسب منافع کند به
 همچنین اگر یک ستارح از علم جغرافیا بیگانه است مانند
 کسیست که دست و پایش شکسته باشد و طاقت نداشته باشد
 که اجرای حرکت بکند به

چون دیدیم که علامه طرزی یعنی جلال قصاب ناظر صادق خاجی
 نخست اولین این فن شریف را نهاده جغرافیای عمومی را که یکی
 از تالیفات شان است نشر و توزیع نمودند، بنده نیز مناسب
 دانستم که این فن را تا یک حد تکمیل نمایم، اینست که این مختصر را
 از کتب جدید متعدده انگلیسیه وارد و جهت دائره المعارف
 دولت عالیّه جلیله وطن خود ترجمه کرده تالیف نمودم و نامش را
 (جغرافیای ریاضیه یا کتره زمین) نهادم به

سلطان

از راه آباد (بهندستان)

باب اول

همیست زمین

سطح زمین هر جا که نظر کنیم هموار معلوم میشود، اگر در
 کدام جای یک میدان و سهنداریم باشد، از جهت درختها و خانه
 و تپهها نظر نمیتواند خود را تا دور برساند، اگر برگردیم جایی بلندیم
 استاده شده اجزای نظر را بکنیم همانا که بسیار چیزها حاصل و مانع
 خواهد گشت، و نمیتوانیم که بجز اندک مسافت زیاد را بینیم، اما در
 آب همیست که پوست سطح خود را هموار میدارد، یعنی بعد از جریان
 چون قیام می‌درزد و سطحش هموار می‌باشد، بنا برین همیست و صورت
 اصلی زمین در بحر محیط نیک مشاهده میشود.
 اگر بر سائل بحر محیط استاده شویم یا برگردیم و ابر سوار شویم
 یک پایچه کوچک سطح بحر محیط نظر می‌آید، و تا جائیکه نظر می‌رسد آنگاه

از یک دایره محدود میباشند:

اگر در کدام جای بلند ساحل ستاده شویم، یا بر غرضه که ارم و انوار
بر آیم، یا هر قدر که بلند تر بر آیم همون قدر تا دور تر بتوانیم سطح را معاینه
کنیم، آنگاه هر حال نتایج نظر از یک دایره محدود میباشند؛
در همه دنیا هر جا که میتوانید بروید و مشاهده کنید، در هر محیط
هر چهار سو دور از چشم بنظر میآید، این چنین صورت و صیفت را که
از هر طرف گلوله باشد بجز گره شیء دیده نمیتواند ظاهر سازد، این صفت
معلوم میشود که صیفت زمین گزوی است؛

بخشک و درختها بنا بر آنچه با جهان فیرا نظر باز میدارو، و بر سطح بحر محیط
چیزی نیست که نظر را از دیدن منع کند، اینست که چون که ارم و ابور
از ساحل حرکت را اجراء کند و جانفش مطلق نظر کرده شود و ابور
کلاً دیده میشود، تا هر قدر که ابور دور در حرکت کند قدری کما کما حرکت
بنظری آید تا آنکه بعد از فاصله حصه زمین و ابور از نظر غائب میگردد
و حصه بالائی اش دیده میشود، و پنهان معلوم میشود که آن حصه آهسته
و ابور در آب فرو می رود و بعد از یک دقیقه همه ابور سر از نظر
عنفی میگردد؛

اگر این را بگوئید چونکه ابور دور حرکت کرده است از جهت

از نظر همان گفته است. صحیح نیست زیرا که چونکه حصه بالائی از دور هم نظر می آید باید که حصه زیرین هم نظر بیاید، و اگر این گفته شود چیزی که اینقدر دور باشد صاف چشم دیده نمی شود و اما با عانت دورین صاف دیده میشود. نه خیر هر چه که بطاقت شما باشد بکنید بجز حصه بالائی آن حصه زیرینش هرگز دیده نمی شود، بیشک اینقدر فرق است که کسی که بر جای بلند استاده باشد یا توسط دورین ببیند نسبتاً تا یک مسافت بعید میتواند و او را در آن ببیند و پس به همین منظره (در رسم نمره ۱) پیش میکند یک نفر سال بحر یک تپه بلند استاده توسط دورین می بیند، هر قدر که او بود مسافت و دراز را قطع میکند حیاست و او بود کوچک تر میگردد و اما قدری دور رفتن حصه بالائی را دور دیده میشود و حصه زیرینش غائب است. اگر فرض کنیم زمین کروی اشکل است آنگاه وینو آنهم که از نظر غائب شدن و او را بطریق مافوق خوب درک نماییم. در رسم نمره ۲) سطح بحر محیط مثل دایره مدور است اسباب حاصل یک نفر بالای یک تپه استاده و او را در وقت میکنند از چشم آن شخص یک خط ایستاده کشیده شده است که سطح زمین در آنجا می کشند، این خط و جای که سطح نظر است می کشند آنجا و او را در

بنظر میآید و از آنجا جلورفته هر قدر حصه ابور که از خط مساوی زمین
است از جهت گرمی بودن بحر پوشیده میگردد و اگر این شخص بجای
بلندتری بود و در مرتبه توانست و ابور را ببیند
بتوسط مشاهده و علم مساحت و علم ریاضیه ثابت شده است
که زمین در اصل مانند توپ گزوی شکل است نه که مفروش و
پهنای آن مردمان عامی می پندارند چنانچه یک حصه کوچکترین
محیط دایره کلان بجز خط مستقیم معلوم میشود و بعینه هم چنین یک حصه
کوچکترین زمین بنظر ما مفروش و پهن معلوم میشود
دیگر دلائل گرمی بودن زمین را در آخر این کتاب برای
شما خواهیم نوشت

زمین متحرک است

چنانچه ثابت شده است که صورت زمین مثل توپ گلوله
گزویست همچنین این هم ثابت شده است که زمین مانند دایره
که بچکان آنرا چرخ میدهند و بعد از آنکه که چرخ زده استاده میشود
شب و روز گرم اجرای حرکت میباشد
دلائل متحرک بودن زمین را در آخر این کتاب
تقریر میکنم

چنانچه عجله عواده گردید میل آبینی یا چوبی حرکت کرده دور
میخورد هم چنین زمین حرکت کرده دور میخورد، اما در گلوله زمین کدام
میل آهن یا چوب نیست بلکه فقط یک خط است که زمین گردش
مستحکم میباشد، مثلاً اگر درون دوامه محور جدا هم باشد بمعیت
دوامه دور میخورد و اگر درون دوامه محور علیحده نباشد هر حصه دوامه
دور میخورد، جانب بالای دوامه یک نقطه که دوامه گردش حرکت
میکند معلوم میشود، این نقطه منتهای آن خطیست که از تحت دوامه
تا فو قش میگذرد، اگر زمین خط همه حصه دوامه دور میخورد، بعینت همین
کیفیت گلوله زمین است.

گرد خطی که زمین حرکت میکند آنرا محور میگویند و هر دو سر این محور
را در جای که با سطح زمین ملاقی میشود قطب میگویند آنرا که طرف
شمال است قطب شمالی و آنرا که طرف جنوب است قطب جنوبی
مینامند (رسم نمده ۳۵)

عین در وسط هر دو قطبین بر یک فاصله مساوی به چهار طرف
زمین یک خط فرض می کنند و این خط را خط استوایی گویند چونکه
زمین گلوله است لهذا خط استوایی یک دایره میباشد این دایره
زمین را دو نیم می سازد، حصه که جانب شمال است آنرا نصف

مکره شمالی، و حصی که طرف جنوب است از نصف کره جنوبی میگویند
 چون بطریق متعدده متنوعه میلان سطح زمین را پیمایش کرده اند
 معلوم شد که صورت زمین عین مانند توپ نخلواره نیست بلکه نزد
 قطبین قدری بچاق و افشرده است یعنی نزد قطبین نسبت
 به مقامات دیگر بلندتر کم است (رسم نموده ۴)

جسامت زمین

قطر زمین که در میان هر دو قطبین است و محور هم نام دارد
 ازان قطر که در میان هر دو نقطه خط استوا است خرد و کوچک است
 طول آن محور هفت هزار و هشت صد و نود و نه میل است اما طول
 قطر استوائی هفت هزار و نه صد و بیست و شش میل است حالا
 معلوم شد که در میان هر دو قطر بیست و هفت میل فرق است
 (رسم نموده ۵)

بنا بر فاصله بیست و هفت میل بسیار معلوم میشود، لکن نسبت
 به این چنین گلوله کلان بیست و هفت میل هیچ حقیقت ندارد، اگر
 پرکار را شش عقده و از کرده یک دایره و از زده عقده بسازیم
 هم نمیتوانیم فرق محور این دایره را و قطر استوائی را ظاهر کنیم زیرا که

نزد هر دو قطبین تخمیناً $\frac{1}{2}$ عقده پستی می باشد.

سمت راست و سمت اقدم

همینت زمین مثل توپ گلوله است اگر در کدام جا سطح زمین
 یک سنگ را در بسیار بسته آوران کنیم، میگویند که بسیار است
 آوران است معنای راست بودن بسیار اینست که اگر چون
 بسیار یک خط کشیم آن خط نام مرکز زمین می رسد این چنین خط را
 بر سطح زمین خط عمودی میگویند هم چنین اگر در کدام مقام سطح زمین
 یک نفر است اتاده شود در آنجا یک خط عمودی کشیده
 هر دو طرف بدانند یک طرف این خط از جانب پای راه راست
 نام مرکز زمین خود را می رسانند و طرف دیگرش از جانب متر یا آسمان
 خود را می رسانند.

طرف شمالی یا پایین را سمت اقدم و جانب فوقانی یا بالا
 را سمت اتراس میگویند.

اگر آفتاب یا ستاره یا کدام ستاره از جانب شرقی یا غربی
 خط بیاید زمین بگماید سرخ می شود، و شعاعش در آنجا استقیماً
 میفتد و در جاهای دیگر کج یا منحرف از زمین باید بداند که

سمت الراس هر مقام علوه میباشد (رسم نمره ۶۵) :

باب دوم

عرض بلد و طول البلد

قطر کوه زمین تقریباً هشت هزار میل است، حالایموتو انید
قیاس کنید که همه رقبه سطح زمین چند هزار مربع میل باید باشد،
انسان در هر سطح زمین کار و اردو هر جا میاید و میرود، پس باید
که جهت هر مقام یک نشان و علامت مقرر کند و
آیا بر سطح زمین چنین کوه کلان علامت یا نشان که در هر مقام
بر معین نمودن کار آسان است، اگر بر یک تخته سیاه یک
نقطه را رسم نمایم جهت نشان و اذن جای وقوع این نقطه
این را گفتن لازم است که از کنار راست یا چپ یا از کنار زیر
یا بالای این تخته آن نقطه باین قدر فاصله واقع است،
فقط از یک کنار نشان و اذن فاصله آن نقطه مطلق نیست،
زیرا که اگر مستوا از می یک کنار یک خط بکشیم فاصله هر نقطه این خط

برابر آن کناری باشد :

کنار راست و چپ وزیر بالای تخمه سیاه معین و مقرر است
 اما سطح زمین نه راست و نه چپ، نه زیر و نه بالایی
 جهت و فحیه این رحمت بر سطوح خریطها شرقاً و غرباً شمالاً
 و جنوباً خطها را رسم میکنند با عانت همین خطها نشان هر مقام را
 روی خریطه می یابیم :

جهت نشان دادن کدام مقام بالای کره زمین فطرثاً
 فقط دو نقطه قطبین است و در میان هر دو نقطه مفروضه خط
 استوا است گویا که بعضی کنار بالا و زیرین تخمه سیاه فقط یک
 خط استوا است :

جهت کنار راست و چپ این انتظام کرده اند که یک خط
 از قطب شمالی تا قطب جنوبی اینطور فرض کرده اند که خط استوارا
 بر کدام نقطه قطع نماید هر خطیکه اینچنین باشد آنرا خط نصف النهار
 می گویند :

فاصله کدام مقام که از خط استوا طرف شمال یا جنوب
 میباشد و از عرض البلد شمالی و طرف جنوبی خط استوارا عرض البلد
 جنوبی میگویند :

خطوط نصف النهار خیلی بسیاری باشد ازین باب یک خط را
معین نموده از طرف مشرق یا مغرب او مسافت را اندازه میکنند
و این مسافت یا فاصله را طول بلده میگویند چونکه این فاصله
هر دو طرف جانب مشرق و مغرب میباشد ازین جهت طرف مشرقی
آن خط را طول بلده شرقی و طرف مغربی آن خط را طول بلده مغربی
میگویند.

درجات عرض

البلده

جهت سهولت پیمایش از خط استوا تا قطب شمالی هر قدر
مسافتیکه است آنرا نود (۹۰) حصه کرده هر یک حصه را بصورت
یک دایره متوازی بخط استوار رسم میکنند هم چنین از خط استوا تا
قطب جنوبی نود (۹۰) حصه نموده هر یک بصورت دایره رسم
میکند این جمله دایره را خطوط عرض البلد یا دایره متوازی می نامند
نسبت باین همه دایره یا دایره خط استوا کالان ترمی باشد
در رسم نمره ۷۰ درین رسم مسافت پانزده پانزده حصه و دایره
رسم است.

هر یک ازین حصص را یک درجه میگویند.

چرا از خط استوا تا قطب نود (۹۰) پاره می کشند و چرا هر یک
 پاره را درجه میگویند و سبب نود (۹۰) پاره کردن او هر
 پاره را یک درجه گفتن از (۸۵) تا (۹۰) خواهد بود فهمید اگر کره
 زمین را از قطب شمالی تا قطب جنوبی قلم کرده دو پاره مساوی
 بسازیم صورت هر پاره مثل $\frac{1}{2}$ خواهد بود اش قطب شمالی
 و ج قطب جنوبی و م مرکز زمین و خطش ج محور زمین است
 و اب در میان هر دو نقطه سطح است و ایک قطب است که بر خطش
 ج عمود است

اش ب ج سطحیست که از قلم کردن کره زمین پیدا شده است
 این در اصل دائره است اما چون که خم ساخته شده است و راز
 معلوم میشود

اگر بر نقطه م خطوطش ج و اب را قطع کنیم چهار زاویه
 قائمه پیدا میگردد و زاویه قائمه را نود (۹۰) پاره کرده هر پاره
 را ایک درجه میگویند و هر پاره را نود (۹۰) پاره کرده هر پاره
 هم تا محیط است ب ج خنجر باشد

اگر از سره ایب این خطوط طرف بیرون یعنی ب سطح گوییم
 گوییم استوا می باشد استوا احدیست که از زمین استوا می گویند

می گردد

مطلب اینست که دو دایره متوازی بر سطح زمین آن زاویه ط
را ظاهر میسازد که عین و مرکز زمین ساخته میشوند
اگر میخواهید که این مسئله را خوب یاد بگیرید یک چوب سخت
را مانند کوزه گلوله ساخته بالا کش نشان هر دو قطب را و خط استوا
و چند دو دایره متوازی را ساخته توسط آره بطوریکه قطع نمایند که
همه دایره برابر بود و پاره بگردید آره از یک قطب تا قطب
دیگر قطع کرده برسد بعد از قطع کردن صورتی که حاصل میگردد شکل
دایره خواهد بود اگر مطابق رسم نموده - درون این دایره خطوط
را رسم کنید پیدا شدن زاویه با را بطور واضح خواهد دید نسبت
به چوب کوزه کلین آسان ساخته میشود (بالای سطح زمین یک
درجه عرض البلد غالباً مساوی شصت و نه میل (۶۹) میباشد
اگر یک مقام تا مقام دیگر طرف شمال یا جنوب بسافت شصت
و نه (۶۹) میل باشد در عرض البلد این هر دو مقام یک درجه
فارق خواهد بود

چونکه پیمایش عرض البلد را از خط استوا طرف شمال تا قطب
شمالی و از جنوب تا قطب جنوبی میباشد ازین جهت از نو درجه

زیادونی باشد *

درجات طول البلد

خط استوا را سه صد و شصت پاره متساوی کرده از هر پاره تا قطب شمالی و قطب جنوبی یک خط فرض میکنند و بر خرائط و گزیه این خطوط را مرسم میکنند و همه این خطوط سه صد و شصت میباشد (رسم نمبر ۹) این خطوط درین رسم به فاصله پانزده پانزده پاره مرسم است *

دوایر متوازی که ازین خط بوجو و میآید هر یک بر سه صد و شصت پاره متساوی منقسم میباشد مانند عرض البلد یا برای طول البلد نیز درجه میگویند *

این سه صد و شصت خط سه صد و شصت درجه یا چهار زاویه قائمه را ظاهر میکنند که بر هر چهار طرف گزیه زمین ساخته میشود (رسم نمبر ۱۰) گزیه پومین یا انگلین را بجای اینکه شمالاً و جنوباً شش گزیه شرقاً و غرباً بر خط استوا بر پرید و دو پاره بسازید مثالی که بعد از بریدن ظاهر میشود و یک پاره آن را رسم نموده نشان میدهند درین رسم ابجد یک دایر است که از بریدن گزیه بوجو آمده است، این دایره خط استوا است مرکز این دایره هم سر محور است بر اطراف

هم چهار زاویه قائمه یا سه صد و شصت و دو درجه است جهت ظاهر
نمودن همین زوایا بالای زمین سه صد و شصت و دو خط از یک قطب
تا قطب دیگری کشند.

اعداد عرض البلد از خط استوا آغاز میشود و بر قطبین منتهی
میکردند، اما طول البلد نه جای آغاز و درونی جای انتها همه
خطوط یکسان میباشد از هر خط که بخواهیم میتوانیم شمار کنیم و سه صد
و شصت و دو را قطع کرده باز بر هر یک از این خطوط خط که از او آغاز کرده بودیم
می آیم، خواه طرف مشرق حرکت کنیم یا طرف مغرب اعداد سه صد
و شصت و دو را در هر دو طرف متر اند میگردند.

جهت رفع نمودن این اشکال سهولت خود ما برین جزایا
چنان نظام کرده اند که هر یک از این خط اعداد او را آغاز میکنند که
از دار السلطنت ملک شان میگذرد و هر دو طرف جانب مشرق و
مغرب یک عدد هستند و درجه عرض میکند مثلاً دار السلطنت برطانیه
شهر لندن است در مرتفعی که قریب از عمده است این شهر است و یک
رصد نگاه عظیم است این شهر است یک دو درین تپلی کلان جهت زمین
و جرم سماوی آنها در آن خط یک از هر که این دو درین گذشته تا این

میرسد جغرافیا دانان این ملک اعداد را آغاز میکنند خدا کند
 که جغرافیا دانان وطن مقدس ما نیز از او را سلطنت ملک مقدس
 خود یعنی از شهر شیر کابل جنت تقابل اعداد طول البلد را آغاز کرده
 ملک یک امتیاز بگروند.

یک درجه عرض البلد در همه سطح زمین تقریباً مساوی شصت
 و نه میل میباشد اگر چه دو دایره متوازی جانب قطبین خود تر میگردند
 لکن مسافت در میانی این دو دایره متوازی متنقص میگردد لکن
 حال طول البلد این چنین نیست چنانچه اگر رسم ۹ را وقت کشید یا
 جسمه زمین را مشاهده کنید واضح تر میگردد که خطوط نصف آنها
 هر قدر که از خط استوا جانب قطبین میرود و هر قدر مسافت در میانی
 آنها کمتر می گردد حتی که بر نقطه قطبین رسیده همه با هم متصل میگرددند
 درجه طول البلد بر خط استوا همچنین مساوی شصت و نه میل
 میباشد اما در هر دو طرف خط استوا این مقدار کمتر میگردد چنانچه
 در شصت درجه عرض البلد یک درجه طول البلد نصف شصت
 و نه میل می ماند.

دو دایره متوازی کشیده خود را کلان و بسیار شده اما از خطوط
 نصف النهار هر یک دایره رسم شده و شصت پایه مساوی منقسم

میگرد و اینست که بر دوایر متوازی مختلفه، مقدار یک درجه طول البلد مختلف میباشد.

خطوط نصف النهار طولاً همه برابر میباشد و از دوایر متوازی همه بر یکصد و هشتاد و پاره مساوی منقسم میگردد و اینست که یک درجه عرض البلد بر همه امکانه برابری باشد.

خطوط عرض البلد سمت مشرق و مغرب را ظاهر میکنند و خطوط طول البلد شمال و جنوب را اما خطوط طول البلد همه در قطب مجتمع میگرددند ازین جهت بر عین نقطه قطب نه مشرق است و نه مغرب در قطب شمالی همه اطراف بجز جنوب چیز دیگرند، و در قطب جنوبی همه اطراف بجز شمال چیز دیگرند.

طریق یافتن عرض و طول یک مقام را

اگر خواهی داشته باشی که عرض البلد یا طول البلد کدام مقام را در یافت نمایند، سهلترین و بهترین طریق اینست که یک خریطه را که صحیح مرسم شده باشد ملاحظه نمایند زیرا که عموماً در همه خرائط خطوط عرض البلد و طول البلد مرسم میباشد اما بدون خریطه دریافت نمودن خیلی زحمت دارد.

حالا بہت شگفتاں طریق را می نویسیم کہ بدون دیدن کدام خط
عرض البلد و طول البلد کدام مقام را چنان میتوانیم دریافت نمایم
عین بر بالای نقطہ قطب شمالی زمین یک ستارہ است کہ
از ستارہ قطب شمالی میگویند (رقم نمبر ۱۱) چونکہ این ستارہ عین بالای
نقطہ قطب میباشد از ہر جاہ بر خط استوا بنظر میآید لکن قطب شمالی عین
بر سمت الرأس و بر خط استوا از جانب شمالی بر افق بنظر میآید و در جاہیکہ
کمانہ آسمان و زمین پیوستہ میگردد و آنرا افق میگویند
و در رقم نمبر ۱۱ ہم مرکز زمین است قطب شمالی و در مقابل خط ہم
خیلے دور است

این ستارہ در مقام او در مقابل افق بنظر میآید ہر چند کہ خطوط ہم
در افق خطوط متوازی اند لکن از جهت بُعد زیاد ستارہ قطب در
مقابل خطوط افق ہم منقطع است و غیر ہم بنظر میآید
چونکہ سمت الرأس مقام او در مقابل خط استوا است ازین
جهت ستارہ قطب شمالی در مقام الرأس سمت الرأس برابر زاویہ
سرافق دور باید باشد

اما زاویہ سرافق برابر زاویہ ہم منقطع است و از زاویہ
ہم منقطع این فتوہ معلوم میگردد کہ مقام او از قطب شمالی چند درجہ

طرف جنوب است *

پس در هر مقامی که ستاره قطب شمالی از سمت ابراس بر قدر
درجه مائل بنظر بیاید آن مقام از قطب همونقدر درجه جانب جنوب
می باشد *

اگر تعداد این زاویه را از نود و نه (۹۰) درجه نفی کنیم مقدار

زاویه ۲۱ م ط معلوم میگردد که عرض البلد مقام ۱۱ است *

طریق دیدن ستاره قطب شمالی اینست که در شب وقتی که آسمان
از گرد و غبار و ابر پاک صاف باشد جانب شمال اگر وقت کنی چنان
ستارگان را موافق رسم نموده خواهی دید این مجموعه ستارگان
را عقد ثریا نیز میگویند درین مجموعه هفت ستاره کلان است چهار
مانند مربع در چهار گوشه است و سه دیگر مانند دم در یک گوشه این
مربع آویزان است اگر از ستاره آخرین دم شمار کنیم در صفت دو
ستاره آخرین ستاره قطب شمالی را خواهیم یافت که نسبتاً کوچک
و کم روشن است *

اگر در شب در ساعات و اوقات مختلفه این مجموعه را ملاحظه
کرده باشید معلوم خواهید کرد که ستاره قطب شمالی بر جای خود قائم
می باشد و باقی هفت ستاره در گردش میگردند و در نشان تبدیل میشوند

اما در سبب اجتماعیه ایشان هیچ فرق نیاید اینهمه گاهی بالاس
 ستاره قطب و گاهی پائین ستاره قطب و گاهی طرف راست ستاره
 قطب و گاهی جانب چپ ستاره قطب و گاهی میسند اما ستاره
 نمره ۴ و ۵ درام در صفت ستاره قطب میباشد اگر ستاره قطب
 مرکز فرغ کرده باقی هفت ستاره را گردش دور بدیدیم اول
 را که نوشته ایم چشم خواهیم دید و خوب خوابیدیم
 در تبس این هفت ستاره فقط همین یک جهت است که
 در کدام فصل بوقت شام و در کدام فصل دیگر بعد از نصف شب
 بنظری آید اما در فصل تابستان بوقت شام بسیار خوب دیده میشوند
 طول بلند کدام مقام را اینطور میتوان دید دریافت نمایند
 که از هر خط نصف النهار که میخواهند شمار را آغاز نمایند و وقتی که
 چاشت باشد بالای آن خط انفرادی تقرب ساعت خود را بر عدد
 دوازدهم آورده زود بگردیدند اما باید که ساعت شام خلی علی
 باشد پس طول بلند هر مقامی را که میخواهند دریافت نمایند
 وقت چاشت آن مقام را باید دریافت کنند و برای وقت
 ساعت خود مقابله کنند و اختلاف اوقات هر دو مقام را دریا
 نموده هر قدر که اختلاف باشد جهت هر یک درجه طول بلند چهار

دقیقه را جدا کنید *

حالات نزدیک این مسئله را در باب سوم بیان خواهیم کرد *

باب سوم

حرکت یومیه زمین روز و شب

به دلائل قاطع و براین ساطع ثابت شده است که کره زمین ساکن نیست بلکه متحرک است و زمین مانند چرخک یا دوامه گردد و خود اجزای حرکت کرده میباشد از جهت همین گردش روز و شب پیدا میگردد و این حرکت را حرکت یومیه زمین می نامند از جهت طلوع آفتاب روز و از جهت غروب آفتاب شب پیدا میشود چنانچه اگر یک توپ را کره زمین فرض کرده در یک اتاق تاریک پیش چراغ به بریم، یا بر زور آفتاب بروه به پنجم، درین حال روشنی بر نصف توپ میفتد و نصف توپ تاریک می ماند گویا که در یک جانب توپ روز و در جانب دیگر توپ شب می باشد *

اگر بالای توپ نشان هر دو قطب را در هم کرده بعضی محور

یک سنج در روش بگذریم و خطوط نصف النهار را در هم رسم نماییم
 و پیش چراغ یا آفتاب برده هر دو طرف سنج محور را بدست گرفته
 توپ را چرخ بدهیم، حالت صبح در پاشت و شام و نصف شب
 را بچشم خواهیم دید *

مانی بنیم که درام آفتاب و ستارگان از مشرق برآمده جانب
 مغرب حرکت میکنند ازین ظاهر میگردد که زمین از مغرب طرف مشرق
 حرکت دارد *

دور خورده دور خورده مقاماتیکه از تاریکی مقابل یار و بروی
 آفتاب می آید در آن مقامات چنان معلوم میشود که آفتاب از
 زیر جانب مشرق طلوع می شود، ازین حالت راجع شدن یا
 روز شدن میگویند *

چون این مقامات حرکت کنان عین روبروی آفتاب میرسد
 قطع نظر از اینکه آفتاب عین بالا سر باشد یا تابا باشد چونکه آفتاب فیله
 بلند میباشد این وقت یا حالت را چاشت یا نیم روز میگویند
 چون این مقامات حرکت کنان از مقابل آفتاب دور میشود
 آفتاب از نظر بنیان میگردد و این حالت را شام یا شب میگویند
 با بطله سبب حرکت کردن زمین گرد محور چنان معلوم میشود

که آفتاب مع نظام خود از یک طرف به طرف دیگر حرکت میکند.
 بجز ستاره قطب شمالی که عین بالائی قطب است باقی همه
 ستارگان و آفتاب و مهتاب سحرک بنظر می آیند.

اختلاف اوقات

این را ما فوق بیان کردیم که زمین از مغرب طرف مشرق
 حرکت میکند ازینست که در تمامیکه جانب مشرق می باشد در آنجا
 نسبت به تمامیکه طرف مغرب می باشد آفتاب اول بنظر می آید
 زیرا که نسبت بمقام مغربی بمقام شرقی پیشتر رو بروی آفتاب
 می آید و هر قدر که طرف مشرق جلوتر برود تمونقدر آفتاب را زودتر
 بتواند ببیند و اگر طرف مغرب حرکت کنند هر روز آفتاب را
 دیرتر خواهد دید.

مثلاً از کلکته، یعنی طرف مغرب است و از بمبئی، کلکته طرف
 مشرق است پس نسبت بمبئی در کلکته صبح پیشتر خواهد شد و نسبت
 به کلکته در بمبئی بعد از یک فاصله عالا باید درین خصوص فکر کنیم
 که در اوقات این هر دو مقام چه قدر اختلاف می باشد.
 بر کوه زمین سه صد و شصت درجه طول بلد مرسم است.

و در ظرف بیست و چهار ساعت هر یک مقام این سه عدد ^{شصت}
 درجه را طی یا طواف میکنند یعنی در ظرف یک ساعت پانزده درجه
 حرکت میکنند پس تقابلی که پانزده درجه جانب مغرب یا مشرق کلکته
 واقعست در اوقات آنجا نسبت کلکته یک ساعت اختلاف
 میباشد هنگامیکه در کلکته عمل دوازده باشد در تقابلی که طرف مغرب
 کلکته واقع است عمل یازده و در تقابلی که طرف مشرق کلکته واقعست
 عمل یک خواهد بود یعنی جانب مغرب کلکته یک ساعت کم از کلکته و
 جانب مشرق کلکته یک ساعت زیاده از کلکته میباشد. ^{۱۰}
 از نصف النهار اگر پنج طول باشد شرقی کلکته باشد و در وقت
 درجه اول یعنی بیست و دو درجه باشد یعنی نسبت به بی بی کلکته
 یا زوده درجه طرف مشرق است از جهت هنگامیکه در کلکته عمل
 دوازده باشد آنجا در بی بی عمل یازده میباشد و چون در بی بی عمل
 دوازده باشد در آنوقت در کلکته عمل یک میباشد. ^{۱۱}
 اگر نزد کسی یک پندان ساعت باشد که وقت گریخ را نشان
 دهد و آن شخص در یک چسان مقام باشد که در عمل دوازده آن
 مقام در ساعت آن شخص عمل مشت از صبح باشد پس آن شخص
 میتواند بداند که از نصف النهار اگر گریخ بر شصت درجه طول باشد

میباشد چنانکه نسبت به گریخ درین مقام عمل دوازده پیشتر کسب
 دو کرده است لهذا بر شصت درجه طول لیل در شرقی میباشد
 اگر در عمل دوازده آن مقام در شامش که وقت گریخ را نشان
 میدهد عمل چهار از شام باشد بنا برین بر شصت درجه طول لیل
 مغربی مقیم میباشد +

یک نتیجه که از حرکت یومیه زمین و اختلاف اوقات میتوان
 اخذ کرده شود اینست که اگر یک نفر از کدوم جای جانب شرق
 حرکت کند همچنان جانب مشرق حرکت را جاری داشته باشد
 تا آنکه همه گزوه زمین را طواف نموده بجایکه حرکت را آغاز کرده بود
 باز بیاید در شمار اوقاتش بیست و چهار ساعت اختلاف خواهد بود
 یعنی اگر بنا بر شمار آن شخص تاییح چهارم کدوم ماه باشد بنا بر شمار
 ابالی آن مقام تاییح سوم خواهد بود علی هذا اگر آن شخص طرف
 مغرب حرکت کند و در گزوه زمین طواف کرده باز بیاید
 در شمار آن شخص بیست و چهار ساعت کم خواهد بود یعنی اگر بنا بر
 شمار آن شخص تاییح چهارم باشد بنا بر حساب ابالی آن مقام
 تاییح پنجم خواهد بود جهت این تفاوت اینست کسیکه محور طرف
 مشرق است از مقایسه حرکت آغاز کرده است نسبت بان

مقام گرد محور زمین یک گردش زیاد میکند و کسیکه متحرک طرف
مغرب است نسبت بر آن مقام یک گردش کم میکند. و
از خطوط طول بلند هر خطیکه عین ردی آفتاب میباشد بالایش
چاشت میباشد یعنی تا جایکه بر آن خط روز است تا آنجا که در
همه مقامات معاً چاشت میشود، اینست که این خطوط را خطوط
نصف النهار میگویند.

در جایکه دمازی و کوتاهی روز و شب را بیان کنیم، از آنجا که
خواهید دانست که در مقامات یک نصف النهار معاً صبح یا شام
نمیشود، اما چاشت هر آینه معاً میشود.

باب چهارم

آفتاب زمین

آفتاب عالم آفتاب باعث حیات همه نباتات و حیوانات
روی زمین است نیز مخزن روشنی و حرارت همین است جهت
حرارت آفتاب پاد میوزر، ابجرت از سطح بحر محیطه عالم میوزر و نباتات
سیار و همه اشجار از نباتات معجز میوزر و جهت حرارت

آفتاب اینهمه سخته میشود، اینست که آفتاب با بیهیات عالم گفتن
اولی و انبیا است *

مثل زمین با آفتاب نیز بگلوله است اما اینقدر جسیم و کلا نیست
که تصور جسامش را کردن خیلی متعسر است *
وسعت قطر کره آفتاب هشت لک و شصت و شش هزار
و چهار صد میل است و از قطر زمین یکصد و ده چند و کره آفتاب از
کره زمین سیزده لک چند و ربع کلا نیست *

اینقدر کره ذی جسامت که از تصور کردنش قاصر هستیم، مانند
یک قاب یا غوری اعتیادی هر روز بنظر ما بر میخورد، همیشه اینست
که آفتاب از زمین خیلی دور است مسافت آفتاب از زمین گاهی
قدری کم گاهی قدری زیاد میگردد، اما آفتاب اوسطاً نود و دو میلیون
و هشت لک میل از زمین دور است اینقدر تعداد او را از زبان جهانی
کردن مشکل نیست، اما سالها باید تا این تعداد را یک یک شمار کنیم
اگر یک نفر بتواند که در ظرف یک دقیقه، تا شصت شمار کند، در
ظرف سه سال میتواند این اعداد را شمار کند *

بیان مفصل و تکمیل تحقیقات و انکشافات جدیده حاضره و مخصوص آفتاب در این کتاب

حرکت سالیانه زمین

چنانچه این ثابت گشته است که زمین مانند توپ گلوله است
و گرد محور خود دور میخورد هم چنین با دلایل یقینی این هم ثابت شده
است که زمین گرد آفتاب تا یک مدت طواف میکند راه این
طواف را مدار ارضی میگویند.

شکل مدار ارضی مدور است لکن کامل مدور نیست بلکه قدری
در آن است اینچنین شکل را بیضوی میگویند جهت فهمیدن اصلیت
شکل بیضوی طریق رسم کردن او را دانستن خیلی لازم است +
در رسم شماره ۱۲۵) طریق ساختن شکل بیضوی نشان داده شده است
کاغذ را بالای کدام طاوول یا کتبه نهاده و دوسوزن را قریب به وسط کاغذ از
طوبیختا تید که یکی نزدیک قدری دور باشد قدری نخ را گرفته هر دو طرف را
گره زده حلقه ساخته سوزنهای خطانیده را درون این حلقه بگذرانید تا
نخ اینقدر دراز بآید باشد که حلقه وسیع و کشاده باشد بعد زمین نوک قلم را
را در حلقه درون کرده نخ حلقه را یک طرف کش کنید و قلم را درون حلقه بالای
کاغذ بطوری بآید و در بجهت که نخ منسبت گردد بلکه نخ باشد نظیر رسم پیشه
بالای کاغذ توسط قلم خاص مرتسم میگرد و بیضوی میآید (رسم شماره ۱۲۵)

از کم و بیش کردن فاصله در میانی سوزنها، و از دور اند
 و کوتاه کردن نخ، اشکال مختلف بیضوی مرتسم میگردند، هر قدر
 که سوزنها را نزدیک یکدیگر بخلائید همون قدر این شکل مشابه
 بدایره میگردد.

در وسط دایره آن نقطه را مرکز میگویند که از تمام محیط دایره
 فاصله هر نقطه برابر میباشد در شکل بیضوی هر دو نقطه سوزن بجای
 مرکز میباشد و هر یک از اینها را نقطه باسکه مینامند و مجموعه نقطه
 برین زمین دو نقطه نامیده میشود چنانچه از دور زنی نخ ظاهر است. \ominus
 آفتاب همین در وسط این دایره بیضوی میباشد بلکه هر یک نقطه
 باسکه می باشد زمین سبب مسافت زمین از آفتاب گاهی کم گاهی زیاد
 میگردد، مسافت زمین از آفتاب در بهیست و یکم ماه دهمبر (کانون
 الاول) در منتهای کمی میگردد و در بهیست و یکم ماه جون (حسینیان)
 در منتهای ازدیاد و از جهت همین کمی و بیشی مسافت آفتاب
 گاه کلان و گاه خرد معلوم میشود. \oplus

سطح مدار زمین و سطح دایره

اگر در مرکز زمین و آفتاب یک خط متصل کرده شود ظاهر است

که این خط بمعیت زمین اطراف آفتاب اطواف خواهد کرد
 از گردش این خط سطحی که پیدا میشود آنرا سطح مدار ارضی میگویند
 لیونها ستارگان به یک مسافت بعید از زمین و آفتاب
 درین جو بی پایان و روشن و تابان عطف نظری نمایند اگر
 سطح مدار ارضی را یک چنان وسعت بدیم که تا این ستارگان
 برسد پس بر ستارگان کلان که در مقابل این سطح بنظر میآیند
 آنها را در یک دایره تسلیم کرده آن دایره را بر دو دایره پاره تقسیم
 میکنند هر پاره را یک برج مینامند و دایره را منطقه البروج می نامند
 سطح مدار ارضی در سطح همین منطقه البروج دو قسمت بنا برین سطح مدار
 ارضی را سطح منطقه البروج نیز میگویند در رسم شماره ۱۳

هر یک برج را علیاره نام داده اند در رسم شماره ۱۳ را اگر وقت
 کنید نامهای آنها را و مطلقا بقت آنها را به شهر انگلیسی
 خواهید دانست

ماهیکه در هر برج نوشته شده است در آن ماه آفتاب در
 همون برج بنظر میآید

سال

در مدتی که زمین گرد آفتاب یک طواف میکند آن مدت را

یک سال میگویند *

زمین گرد آفتاب در ظرف سه صد شصت و پنج روز و پنج

ساعت و چهل نه دقیقه یک طواف خود را ختم میکند *

علی العموم یک سال را بر سه صد و شصت و پنج روز مشتمل

میدانند و جهت تکمیل نمودن پنج ساعت و چهل و نه دقیقه -

هر سال چهارم را سه صد و شصت و شش روز تسلیم میکنند و

تا چنین سال را سه کبیسه میگویند *

از جهت اضافه کردن یک روز در سال چهارم، هر سال زود

یا دوازده دقیقه اضافه میگردد، جهت کم کردن این افزایش در

چهار صد سال که سه سال کبیسه میباشد آنرا کبیسه تسلیم میکنند اگر

تعداد سه عیسوی بر چهار کامل تقسیم شود آن سال را سه کبیسه تسلیم

میکند اما اگر تعداد او قریباً بعد از دور کردن دو نقطه کامل بر چهار تقسیم

نه شود، آنرا سال کبیسه میگویند چنانچه قرن نهم عیسوی از این

جهت سال کبیسه نگاشت *

درازی و کوتاهی روز و شب

کیست که در ازی و کوتاهی روز و شب را محسوس نمیکند

گاهے روز دراز و شب کوتاه، گاهی شب دراز و روز کوتاه و ایجاباً
 روز و شب مساوی میگردد، اما جهت این چیست ؟
 جهت تفحص اسباب این چنین حوادث سهلترین طریق اینست
 که ماکره زمین را گذاشته در آسمان تا یک چنان مسافت دور
 دراز برویم که از آنجا حرکت یومیه و سالیانه زمین بوضاحت تمام
 دیده شود، و از آنجا رفته ما سبب حقیقی این امر را خواهیم فهمید، لکن
 این چنین سفر سزا ممکن است پس باید که اندوهی مشاهده و تجزیه
 و عقل سبب این امر را آشکاف نمایم .
 مشاهده

بر سطح زمین اگر کوتاهی و درازی روز و شب مقامات مختلفه
 را مشاهده نماییم امروز اول منکشف میگردد .
 (ا) بر سطح زمین همه جا یکسان روز و شب دراز و کوتاه میگردد
 ابالی هر جا حساب مقامات خود را میدارند ازین این نتیجه می برآید
 که درازی و کوتاهی روز و شب پابند یک اسلوب است .
 (ب) بالای خط استوا روز و شب برابر میباشد .
 (ج) در نصف کره شمالی در همه اکنه و بقاع همیشه و یکم
 ماه جون (خزیران) درازترین همه روزها، و همیشه و یکم ماه و سمبر

دکانون اول (کوتاه ترین همه روزها میباشد) +
 (۵) در نصف کره جنوبی روز شبیت دیکم جون (خمریران)
 کوتاه ترین روزها در روز شبیت دیکم دسمبر (دکانون اول) درازترین
 همه روزها میباشد +
 درازی و کوتاهی روز و شب چند مقامات را جهت شمار در
 جدول ما تحت می نویسیم +

عرض البلد شمالی	روز درازترین		روز کوتاه ترین		کم و زیاد شبیت بره و اوزده ساعت	
	ساعت	دقیقه	ساعت	دقیقه	ساعت	دقیقه
سنگاپور	۱۲	۰	۱۱	۵۲	۰	۰
کولمبو	۱۲	۵۹	۱۱	۲۹	۰	۲۲
بدراس	۱۲	۴	۱۱	۱۲	۰	۲۴
بیبی	۱۳	۵۲	۱۰	۵۲	۰	۸
کالکت	۱۲	۱۰	۱۰	۳۶	۱	۲۳
آگره	۱۳	۱۰	۱۰	۱۶	۱	۲۳
شمش	۱۲	۶	۹	۵۹	۲	۱
بیکین	۱۲	۰	۹	۸	۲	۵۲
لندن	۱۲	۳۰	۶	۳۴	۳	۲۲
پتروغراد	۱۸	۵۴	۵	۲۲	۶	۲۸
وکیادک (ایسالنده)	۲۰	۰	۳	۳۸	۸	۲۲

ازین معلوم میشود که اگر طرف شمال خط استوا حرکت کنیم آهسته آهسته مقدار دورازی و کوتاهی روز کمتر زیاد میگردد یعنی از جهت متزاید گشتن اعداد عرض البلد در ایام قصیر و طویل اختلاف زیاد تر میگردد.

(۵) در شمال سائبیریا قریب به بیست و یکم جون (خزیران) آفتاب تا چند روز یکسان بیرون میباشد و قریب به بیست و یکم و سمبر (کانون الاول) تا چند روز یکسان پنهان میباشد یعنی از خط استوا جانب شمال تا یک حد معین در طرف بیست و چهار ساعت یک روز و یک شب کسب وجود میکند لکن جلوتر ازین حد اجزای اسلوب بیست و چهار ساعت باقی نمی ماند در آنجا در طرف یکسال یک بار تا چند روز آفتاب کسب غروب نمیکند و تا چند روز بهم غروب نمی شود و در بعضی باقی سال در طرف بیست و چهار ساعت شب روز میشوند.

(۶) طرف جنوب خط استوا حال بر عکس نیست یعنی در آنجا یک جانب شمال روز درازتر میگردد و جانب جنوب کوتاه تر میگردد و چون طرف شمال در آنجا کوتاه تر میباشد طرف جنوب در آنجا بیشتر است بطوری که در شمال بعد از یک حد معین تا چند روز بهم غروب و روزها

چند شب بهم شب میباشد، همین طور در جنوب و طرف یکسال تا
چند روز بهم روز و تا چند شب بهم شب میباشد، اما در شمال چون
تا چند روز بهم روز میباشد در جنوب همون وقت تا چند شب بهم شب
میشود +

(۱) در شمال و جنوب خط استوا تا یک مسافت بسیار کم، آفتاب
در طرف یکسال گاهی نه گاهی سمت الراس میآید، در نصف
کره شمالی آفتاب مدام طرف جنوب و در نصف کره جنوبی آفتاب
مدام در طرف شمالی میباشد +

تجریه

امور را که مشاهده کرده دانستیم، حالا باید که آنها را تجریه کرده
بیمیم، جهت تجریه باید اسباب ذیل را مهیا داشته باشید +
(۱) یک جسمه زمین بطوریکه بالا کش خطوط عرض البلد و طول البلد
مترسم باشد، و بعوض محور یکسج آهنی درونش خلیده باشد تا که
آنرا بدست گرفته جسمه را بچرخ دادن بخوایم، جسمه هر قدر کلان باشد
بهتر است، اما جسمیه که قطرش از ششش عقده کم باشد غیر مکتفی
میشود +

(۲) یک چراغ بالامپ (بعوض آفتاب) بطوریکه ضیانش

بجد تیز و محال باشد زیرا که هر قدر روشنی تیزتر باشد هر قدر حد
روشنی و تاریکی واضح تر بنظر می آید +

(۳) اگر در آتشاء تجربه صدر روشنی چراغ یا لامپ بر سطح مجسمه
صاف و واضح بنظر نیاید یا اگر روز تجربه کردن شود باید که جهت
ظاهر کردن صدر روشنی و تاریکی بر سطح یک کاغذ تیز یا بر سطح یک
تخته چوب همین برابر مجسمه زمین مدور شکاف کنید بطوریکه مجسمه زمین
به آسانی درون و بیرون شود، این کاغذ یا تخته چوبین شکاف شده
را به توسط چوب یا سیخ آهنی بالای کدام تخته یا چیدن وصل کنید که اگر
متصل مجسمه گذاشته شود نصف مجسمه این طرف شکاف برآید و نصف
دیگرش آن طرف شکاف همانند رسم شماره (۱۲۵) +

طریق تجربه کردن اینست که چراغ یا لامپ را در دایره بالای
زمین یا میز گذاشته قدری دور مجسمه زمین را بگذارید تا باید که مرکز
مجسمه و شعاعه لامپ یا چراغ یکسان از زمین بلند باشند، اگر میخواهید
در روز تجربه کنید بجهت آفتاب کدام گلوله یا چیزی دیگر را بالای
زمین یا میز بگذارید و به توسط شکاف کاغذ یا تخته چوبین صدر روشنی
را ظاهر کنید +

در آتشاء تجربه محور زمین را چند جانب می توانیم بگذاریم :-

۱) اگر فرض کنیم که خود زمین بر سطح مدار ارضی در حالت
عمود است باید که محور مجسمه دار است استاره کنیم (رسم نمره ۱۵)
اندرین صورت روشی لایس بر سطح مجسمه انعطاف میبخشد که
از قطب شمالی تا قطب جنوبی مضمی میباشد و نصف حصه هم
دو استوار می در روشی به نصف حصه دیگر در تاریکی میباشد
مجسمه را بر محور چرخ بگردانید و گرد لایس طواف کنانید بهر حال بالای
سطح زمین روز و شب برابر خواهد بود *

پس آنکه بر سطح زمین در هر مقام روز و شب برابر نمیدانند از جهت
معلوم گشت که محور زمین بر سطح مدار ارضی عمود واقع نیست *

۲) اگر خواهش دارید که خود زمین را با سطح مدار ارضی منطبق
فرض کنیم باید که محور مجسمه در خط عمود باشد (رسم نمره ۱۶) *
لکن، از چرخ و دران مجسمه و طواف کنانید گشت کرد
لایس معلوم خواهد بود که روشی بر نصف نیمه سفید اما حالت
شب در روز که بالای سطح زمین در مشاهده میاید این نیست،
بنابراین معلوم شد که خود زمین با سطح مدار ارضی منطبق نیست به
۳) آن صورت درازی و کوتاهی شب و روز که بالای
سطح زمین در مشاهده میاید با این طور حاصل میتوان شد که محور مجسمه را

از حالت عمودی جانب لایب قدری خم کنیم، و جسم را چرخ و افق
 گرد لایب این چنین دور بگردانیم که ریخ محور بدل نشود یعنی در حرکت
 سالیانه، محور زمین در هر مقام متوازی حالت ابتدائی خود باشد
 (رسم نمره ۱۶) پ

درین رسم نوک شمالی محور زمین در مقام (ا) جانب لایب
 (که بعضی آفتاب است) قدری خمیده است در مقامات دیگر
 نیز محور زمین متوازی محور مقام (ا) است پ

چونکه ریخ محور زمین پیوسته در یک طرف میباشد از جهت
 رفته رفته بعد از شش ماه زمین در مقام (ص) میرسد و نوک
 شمالی محور از طرف آفتاب برگشته، طرف دیگر میگردد و نوک
 جنوبی محور که در مقام (ا) طرف آفتاب نیست در مقام (ص) پ
 رسیده طرف آفتاب میگردد پ

در مقامات (ب) و (ک) هیچ کدام نوک محور زمین طرف
 آفتاب خمیده نمیشد بلکه جان مرد و نوک کسان میباشد پ

مقایسه مشاهد و تجربه

حالا باید امور را که توسط مشاهده علوم کرده بودیم آنها را

همراهی تجربه مافوق مقابله نموده بینیم که آن همه احوال می توانند
پیدا شود یا خیر؟

(۱) بالای خط استوا کیفیت روز و شب چنان است؛
بوقت تجربه بوضاحت تمام دیده میشود که اگر مجسمه زمین
را گردانیم در نیم در هر مقام نصف دایره خط استوا روشن
میگردد و نصفش تاریک در رسم مافوق نقطه نصف سطح توپ
بنظر میآید در مقام (ب) پاره که از خط استوا بنظر ما بخورد آن
همه روشن است و نصف دیگرش جانب دیگر است و آن تاریک
است اینست که بر خط استوا روز و شب حکم مساوات را دارد؛
در مقام (ک) پاره که از خط استوا بنظر ما مساوی میگردد
آن همه تاریک است اما پاره که طرف دیگر است آن روشن است
بنابراین درین چنان نیز بالای خط استوا روز و شب برابر میباشد
پاره که در مقامات (د) و (ص) از خط استوا بنظر میآید
نصفش روشن است و نصفش تاریک و در طرف دیگرش هم
همین منظر است، ازین جهت درین دو حالت نیز بالای خط
استوا روز و شب یکسان میباشد؛

پس معلوم شد که از جهت خم نهادن محور در ام بر یک طرف

بالای خط استوار و زو شب میشوند برابر شود *

(۲) کمی پیشی روز و شب و تاریخ نبیت و یکم جون (خزیران)
 و نبیت و یکم و سیم زکانون (اول) از شهر و زبا و شب باز یاده تر میا شد *

باید که محبسه زمین را گرد لاسپ دور داده وقت کشید در جای که نوک
 شمالی محور زمین جانب لاسپ را قباب خم شده باشد چنانچه در رسم فوق
 مقام (۱) است درین مقام در نصف کره شمالی یک پاره زیاد و در
 متوازی در روشنی و یک پاره بسیار کم در تاریکی و طرف جنوب از خط استوا
 یک پاره زیاد و تاریکی و یک پاره بسیار کم در روشنی البته خواهد بود *

اگر محبسه زمین را از مقام (۱) طرف مقام (ب) یا (گ)
 حرکت بدسیم بهمانه که از مقام (۱) حصص روشن و تاریک دو اثر
 متوازی در یک خواهم نمود که در مقام (۱) جانب شمال از هر دو تا
 روز دراز تر و از همیشه شب باشد کوتاه تر و در جنوب از همه روزها روز
 کوتاه تر و از همیشه شب دراز تر خواهد بود از نیست که مقام (۱) محبسه زمین
 را مقام تاریخ نبیت و یکم جون (خزیران) میتوانیم فرض کنیم *

کیفیت روز و شب (ص) سراسر عکس مقام (۱) است
 یعنی هر چند که فرق روز و شب بدرجه انتها رسیده است اما در نصف
 کره شمالی روز بغایت کوتاه و در نصف کره جنوبی بغایت دراز

میباشد ازین جهت مقام (ص) را مقام تاریخ نیست و یکم و دوم
 (کانون اول) میتوانیم فرض نماییم اگر از مقام (ص) محبوس زمین
 را جانب مقام (ب) یا (ث) حرکت بدهیم جانب شمال خط استوا
 روز دراز و جانب جنوب خط استوا کوتاه میگردد و

(۳) اگر در اعداد عرض البلد اضافه کرد و فرق روز و شب نیز
 زیاد میگردد و

اگر در مقام (ا) (ص) هر دو طرف خط استوا، حصص روشن
 و تاریک و دوازده متوازی را با یک دیگر مقابله نماییم واضح می شود که هر
 قدر اعداد عرض البلد زیاد میگردد و همونقدر فرق روز و شب نیز
 متزاید میگردد و

(۴) در اقصای شمال و جنوب این قید که در طرف نیست و
 چهار ساعت یک شب و روز کسب وجود میکند مرتفع میگردد و
 در مقام (و) جانب شمال از خط استوا تا نقطه (ن) هر قدر
 دوازده متوازی که باشد یک حصه آن همه در روشنی، و یک حصه
 آن همه در تاریکی میباشد اما جلوتر از نقطه (ن) هیچ کدام پاره
 دوازده متوازی در تاریکی نمی باشد، اگر گرد محور محبوس را دور بدهیم هیچ
 کدام حصه این دوازده تاریکی نمی رود و یا یعنی بعد از نقطه (ن) در

طرف بیست و چهار ساعت پیوسته فقط روز میباشند اما بر عکس این
در اطراف قطب جنوبی در ظرف بیست و چهار ساعت پیوسته فقط
شب میباشند.

در مقام (ص) در اطراف قطب شمالی فقط شب و در
اطراف قطب جنوبی فقط روز میباشند.

از قطب شمالی تا قطب جنوبی در مقامات (ب) و (د) و
نصف حصه تمام دو دایره متوازی در روشنی و نصف حصه در تاریکی
میباشند یعنی در هر جا که روز و شب برابر میباشند.

(ه) در هر دو طرف خط استوا اما یک مسافت بسیار کم و در ظرف
یک سال گاهی نه گاهی آفتاب بالای سر (سمت الراس)
می آید.

در مقام (ا) شعاع لایپ (آفتاب) بر نقطه (ع) عمود
افتاده است یعنی آفتاب بر نقطه (ع) بالای سر است و در ظرف
بیست و چهار ساعت هر نقطه دایره (ع ع) در روی آفتاب
می آید و آفتاب بر دایره (ع ع) در هر جا که بالای سر خط می آید
الرسمه را حرکت داده از مقام (ا) تا مقام (ب) برسانیم
آفتاب چنان معلوم خواهد شد که از طرف جنوب دایره (ع ع)

میآید در مقامات جنوبی دائرة (ع ع) آفتاب بر سمت الرأس
 خواهد بود. حتی که در مقام (ب) بر خط استوا بالای سر میرسد.
 اگر جهت را از مقام (ا) طرف مقام (ص) حرکت بدیم،
 شعاع بر مقامات جنوبی خط استوا عمود میفتد، و در مقام (ص)
 رسیده بر یک حد جنوبی میرسد که جنوب از آنجا در پنج جا آفتاب
 بالای سر نمی آید یعنی دائرة متوازی (ط ط) جهت نظر آمدن آنجا
 بر سمت الرأس حد جنوبی است. *

از حرکت کردن مقام (ص) تا مقام (ک) شعاع روشنی
 طرف شمال دائرة (ط ط) عمود معلوم میشود، و در مقام (ک)
 عین بر خط استوا در حالت عمود میباشد.

از حرکت کردن مقام (ک) تا مقام (ا) آفتاب جانب
 شمال خط استوا بالای سر میباشد و مقام (ا) آن حد است که جلوتر
 از آنجا آفتاب پنج جا بالای سر نمی آید. *

پس معلوم شد که جهت دیدن آفتاب را بالای سر دائرة
 (ع ع) حد شمالیست و دائرة (ط ط) حد جنوبی. *

نتیجه

از روی مشاهده و تجربه میتوانیم این نتیجه را اخذ کنیم که اگر چه

زمین را بالای سطح مدار ارضی بجای آنکه عمودی فرض نماییم، قدر
 خمیده یا کج فرض کنیم و نیز هر یک از این را نیز فرض کنیم که کج محور
 تبدیل نمیشود این عقده که بالای سطح زمین روز و شب چطور دراز
 و کوتاه میگردد و آسانی و خوش سلوپی حل میگردد +
 چونکه نتیجه مشاهده و تجربه هر دو کیفیت ازین جهت این نتیجه را
 درست و صحیح دانستن ازینس لازم است +

مقدار خم بودن محور

ماجهت شما مافوق بیان کردیم که محور زمین بر سطح مدار ارضی در
 حالت عمود واقع نیست بلکه در یک خیم است تقصیضه این را هم از دو
 مشاهده میتوانیم بکنیم اگر محور زمین عمود واقع میبود لازم بود که آفتاب
 پیوسته بر خط استوا بالای سر میزد خیر، هر قدر که از خط استوا طرف
 شمال و جنوب برکت تراست باشد همو قدر از حالت عمودی خمیده
 خواهد بود، لهذا حالا باید این را در یافت نماییم که آفتاب در شمال و جنوب
 از خط استوا تا چند درجه بالای سر میآید +

این حد جانب شمال نیست و سه و نیم درجه نیز جانب جنوب
 نیست و سه و نیم درجه است پس محور زمین نسبت به خط استوا ۲۳ ۱/۲

درجه از حالت عمودی خمیده است *

منطقا

در میان مشاهده و تجربه درازی و کوتاهی شب و روز خوانده ایم
که در هر دو طرف خط استوائی یک فاصله در طرف یکسال آفتاب گاهی
به گاهی بر سمت الراس میآید نیز اینکه قریب قطبین چند مقامات این
چنین است که در آنجا بودن شرق و در طرف بیست و چهار ساعت
لازم نیست ازین جهت سطح زمین را بر حصص جداگانه تقسیم نموده اند
آفتاب در تاریخ بیست و یکم جون (حریران) بر آن دایره متوازیه
بر سمت الراس میآید که از خط استوائی بیست و سه نیم درجه جانب
شمال واقعست در (سوم فرم ۱۹۵) جانب راست آفتاب منظر تاریخ
بیست و یکم جون (حریران) بنظر میآید و از دایره استوائیه (ع) ح
حد شمالی ظاهر میگردد و *

هم چنین در تاریخ بیست و یکم و سیم (کانون الاول) آفتاب بر
دایره متوازیه (ط ظ) بالای سر میباشند و ازین حد جنوبی آفتاب
بر سمت الراس ظاهر میگردد و ازین دایره از خط استوائی بیست و سه
نیم درجه جانب جنوب واقعست *

بر آن پاره سطح زمین که در میان دائره (ع ح) و دائره
 (ط ظ) است آفتاب بر سمت الرأس میباشد *
 بالای سطح زمین هر جا که شعاع آفتاب عموداً میفتد،
 از آن جا هر چهار سوتانود (۹۰) درجه روشنی منتشر میگردد و بعد از آن
 جا تاریکی میباشد، و قتیکه آفتاب بر نقطه (ح) میباشد و چونکه
 این نقطه از خط استوا بیست و سه درجه جانب شمال است پس
 ازین نقطه تا قطب شمالی شصت و شش و نیم درجه مسافت باقی
 میماند بنابراین شعاع آفتاب از قطب شمالی بیست و سه و نیم درجه
 جلوتر میرسد *

ازین این نتیجه حادث میگردد که از دائره متوازی (ب ب)
 تا قطب شمالی هر قدر دورتر متوازیه کشیده شود، در تایخ بیست
 و یکم جون (حزیران) در پنج پاره آنها شب حادث میگردد و
 یعنی آفتاب تا بیست و چهار ساعت از افق بالا میباشد *
 پس در اطراف قطب شمالی دائره (ب ب) آنجا نیست
 که در تایخ بیست و یکم جون (حزیران) تا بیست و چهار ساعت
 در آنجا فقط روز میباشد یا این چنین بدانند که درین مقام لازم
 نیست که در ظرف بیست و چهار ساعت یک شب و یک روز

حادث گردد *

چونکه از نقطه (ح) مسافت قطب جنوبی $(۹۰ + \frac{۲۳}{۴})$ یکصد و نهم درجه است بنابراین از نقطه (ح) تا نود (۹۰) درجه روشنی میرسد پس قطب جنوبی از حد روشنی بیست و سه و نیم درجه دور میماند *

بنابراین در اطراف قطب جنوبی تا بیست و سه و نیم درجه و در تایخ بیست و یکم جون (خزیران) فقط شب میباشد یعنی آفتاب بالای افق نمیآید *

در اطراف قطب جنوبی دایره متوازی (ف) است که در آنجا ضرورت نیست که در ظرف بیست و چهار ساعت یک روز و یک شب کسب شود کند *

بر خلاف تایخ بیست و یکم جون (خزیران) آفتاب بتایخ بیست و یکم و تمبر (کالون الاول) بر دایره (ط) میباشد این دایره از خط استوا بیست و نهم درجه جانب جنوب واقعست ازین جا مسافت قطب شمالی $(۹۰ + \frac{۲۳}{۴})$ یکصد و نهم درجه و مسافت قطب جنوبی نود (۹۰) درجه میباشد بنابراین در اطراف قطب جنوبی در میان دایره (ف) روشنی و در اطراف