

وما كان منها اكثر بعدا كان اقل لزمان ظهوره
واكثر لزمان غيبيته غير ان دورها جميعا ما
يغيب منها وما لا يغيب في زمان واحد وعلي مواراة
لا يغادر بعضها بعضا كان الذي بدورها كرة
واحدة فباضطرار ان تكون تلك النقطة هي احد قطبي
الكرة ، فهذا اوضح ما استدلوا به على ان السماء
علي مثال الكرة ودورها كدور الكرة

وبعد ذلك فلي كانت السماء مسطحة على ما
يقول بعض الناس لما كان يجب ان يكون بعد
نواحي السماء منا على قدر واحد بل كان
يجب ان يكون اقرب مواضع السماء منا ما
كان محاذيا لرووسنا واما ما جاز ذلك
الي نواحي الافاق فكثير البعد وكان يجب ان
يزي الشمس والقمر وسائر الكواكب عند طلوعها
في المشرق صغارا خفية لبعدها من ابصارنا
ثم لا تزال تعظم بحسب تقربها الي وسط السماء
لانها تقرب من ابصارنا ثم كذلك ايضا
تصغر في انحدارها الي الغروب فتنقص قليلا
قليلا الي ان تخفي عن العين ثم تمحل
ولسنا

ابطاء كانها ثابتة ملتجة في بسط كرة تدويرها
 جميعا دورا واحدا
 ووضح ما استدلوا به واثبت في افكارهم ان هيئة
 السماء كهية الكرة ما يرى من دور
 الكواكب التي هي ظاهرة ابدا فوق الارض في
 الاقاليم الشمالية مثل الجدي والفرقدين وبنات
 نعش وما قرب من هذه الكواكب فانها
 تدور في دوائر مواز بعضها لبعض كانها جميعا
 تدور حول نقطة واحدة فا كان منها اقرب
 الي تلك النقطة فانه يدور في دائرة صغيرة وتري
 حركته بطيئة وما كان منها اكثر بعدا من
 تلك النقطة فانه يدور في دائرة اكبر من
 دائرة الكواكب الاقرب وتري حركته اسرع من
 حركته على قدر عظم دايته وبعده من تلك
 النقطة الي ان ينتهي البعد من تلك النقطة
 الي الكواكب التي تغيب تحت الارض فا كان من
 الكواكب التي تغيب اقرب الي تلك النقطة كان
 مكثه على الارض الي ان تغيب كثيرا ومكثه
 في الغيبوبة تحت الارض الي ان يطلع قلهلا ،
 وما

وبين تاريخ الاسكندر وتاريخ يزدجرد تسع مائة واثنان
 واربعون سنة من سي الروم ومايتان وتسعة وخمسون يوما
 وبين تاريخ الهجرة وتاريخ يزدجرد من الايام ثلثة الف
 وستماية واربعة وعشرون يوما

فاول هذه التواريخ بختنصر ثم تاريخ فيلبطوس
 ثم تاريخ الاسكندر ثم تاريخ الهجرة ثم تاريخ يزدجرد

الفصل الثاني

في ان السماء على مثال الكرة ودورها يجيع
 ما فيها من الكواكب كدور الكرة،

انه لا اختلاف بين العلاء في ان السماء هي مثال الكرة
 وانها تدور يجيع ما فيها من الكواكب كدور
 الكرة على قطبين ثابتين غير متحركين احدهما في
 ناحية الشمال والاخر في ناحية الجنوب،

والدليل على ذلك ان الكواكب جميعا تبدوا من المشرق
 وترتفع قليلا قليلا على ترتيب واحد في حركاتها ومقادير
 اجرامها وابعاد بعضها من بعض الى ان تتوسط السماء
 ثم تنحدر هابطة نحو المغرب على ذلك الترتيب والنظام
 وتري حركاتها في استدارات متوازيات لا تختلف بسرعة ولا
 ابطاء

في جملة عدة ايام السنة واول يوم من السنة عند
 هي اليوم التاسع والعشرون من اب هـ

التواريخ

تاريخ العرب من اول السنة الي هاجر فيها النبي
 صلي الله عليه وسلم من مكة الي المدينة وكان اولها
 يوم الخميس هـ

تاريخ الفرس من اول السنة الي ملك فيها يزرجن
 بن شهر بار بن كسري وكان اولها يوم الثلاثاء هـ

تاريخ الروم والسريانيين من اول سني الاسكندر وكان
 اولها يوم الاثنين والاسكندر هو ذو القرنين هـ

تاريخ القبط في كتاب المجسطي من اول السنة الي
 ملك بختنصر وكان اولها يوم العرباء ، ولما تاريخ
 القبط في تاريخ بطليموس من اول سني فيلبفوس وكان
 اولها يوم الاحد هـ

والذي بين تاريخ بختنصر وتاريخ يزرجن الف وثلاثمائة
 وتسع وسبعين سنة فارسية وثلاثة اشهر هـ

والذي بين تاريخ فيلبفوس وتاريخ يزرجن تسع مائة
 وخمس وخمسون سنة وثلاثة اشهر هـ

وبين

اشناد اسمان زامباد مارسغند انبران وتسمي ايام
الاندرجاهات اهند جاه اشند جاه اسغندمزد

جاه اخشتر جاه وهشت وشت جاه ن

واما شهور القبط فهـي توت فاوفي هاتور

كبوافي طوبي ماخير فامبنوت فرموت باخون

باووي افبوفي ماسوري وبعدها خمسة ايام

زايدة تسمي اللواحق وهي بالقبطية ابوغنا،

وعدة ايام كل شهر منها ثلثون فتكون ايام

السنة ثلثماية وخمسة وستين يوما كعدة ايام

سنة الفرس هـ

وقد كانت هذه الشهور فيها مضي يوافق

اوايلها اوايل شهور الفرس فكان اول توت

هو اول دي ماه ثم كل شهر مع نظيره يلا ان

يكون اخر سنة القبط اخر ماه وكذلك هو في

الريجات التي وضع عليها الحساب يلا هذا الزمان،

فاما شهور القبط التي يستعملها اهل مصر في زماننا

فعلي خلاف هذا لانهم زادوا في ايام السنة ربع يوم

على مذهب الروم والسرانيبين فصارت شهورهم مخالفة

لشهور الفرس موافقة لشهور السرانيبين والروم

في

مايوس حزيران يوليوس تموز يوليوس اب اغسطس
 ايلول سبتمبر تشرين الاول اكتوبر تشرين
 الاخر نوفمبر كانون الاول دقبر

واما شهور الفرس فهي فروردين ماه اول يوم منه
 النوروز اردبهشت ماه خرداد ماه تير ماه مردان
 ماه شهرير ماه مهر ماه اليوم السادس عشر منه
 المهرجان ابان ماه اليوم السادس والعشرون
 منه اول الايام العشرة التي تسمى الفرورديجان
 خمسة منها تمام ابان ماه وخسة لا تعد في
 الشهور تسمى الاندراجاهات اذ رماه اول يوم
 منه ركوب الكوسج دي ماه بهمن ماه
 اسفندارمذ ماه وعدد كل شهر منها
 ثلثون ويلحق بين ابان ماه واذر ماه خمسة
 ايام لا تعد في الشهور فتكون ايام السنة ثلثماية
 وخسة وستين يوما

وتسمى الفرس ايام الشهور بهذه الاسماء وهي هرمز
 بهمن اردبهشت شهرير اسفندارمذ خرداد مردان ديبادر
 اذر ابان خور ماه تير جوش ديههر مهر
 سروش مرش فروردين بهرام رام باد ديبدين دين ارد
 استاد

من وقت غروب الشمس من اجل انها تعد ايام الشهر من وقت روية الهلال وروية الهلال تكون عند غروب الشمس ، فاما عند الروم وغيرهم ممن لا يستعمل في الشهور روية الالهة فان النهار قبل الليل وانتهاء كل يوم بليلته من وقت طلوع الشمس الي طلوعها من الغد فاما شهور السريانيين فهي تشرين الاول وهو احد وثلاثون يوما تشرين الثاني ثلاثون يوما كانون الاول احد وثلاثون يوما كانون الثاني احد وثلاثون يوما شباط يعد ثلث سنين ثمانية وعشرين يوما وفي السنة الرابعة يعد تسعة وعشرون يوما وتسمى تلك السنة كبيسة بسبب زيادة هذا اليوم اذار احد وثلاثون يوما نيسان ثلاثون يوما ايار احد وثلاثون يوما حزيران ثلاثون يوما تموز احد وثلاثون يوما اب احد وثلاثون يوما ايلول ثلاثون يوما ، فتكون السنة ثلثماية خمسة وستين يوما وربع يوم وتزيد في كل اربعة سنين يوما واحدا فتكون بالحقيقة ثلثماية وستة وستين يوما

فاما شهور الروم فانها موافقة في عدد الايام لشهور السريانيين واول شهور السنة عندهم ينوار يوس وهو كانون الثاني شباط فبر واربوس اذار مرطهوس نيسان ابريل يوس ايام ما يوس

وتكون ايام السنة ثلثااية واربعة وخمسين يوما بالحساب
المطلق وهو الجليل فاما على التدقيق فان عدد
هذه الايام للسنة العربية تزيد في كل ثلثين سنة احد
عشر يوما فتكون حصة السنة الواحدة من ذلك
خمسا وسدس يوما فتصير ايام السنة بالحقيقة ثلثااية
يوم واربعة وخمسين يوما وخمس وسدس يوم
والسنة التي ينجر فيها هذا الكسر تكون شهورها
سبعة تامة وخمسة ناقصة ٥

وهذا العدد لا يام الشهور هو بالحساب المصحح من
اجتماع الشمس والقمر بمسرها الوسط فاما بروية الهلال
فانه يختلف بزيادة ان نقصان وهو ان تكون شهورا
متوالية تامة وشهورا متوالية ناقصة ولا يتفق في كل
وقت ان يكون اول الشهر بالحساب وبالروية يوما
واحدا الا انها يتساويان على طول الزمان ٥
وايام العرب التي تعد بها الشهور هي الايام السبعة
التي اولها يوم الاحد ابتداء من
صند مغيب الشمس في يوم السبت واخرة وقت
غروبها في يوم الاحد وكذلك ساير
الايام ، وانما جعلت العرب ابتداء كل يوم ببلانته
من

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ ۝

ابتدا كتاب محمد بن كثير الفرغاني

في اصول علم النجوم *

الفصل الاول

في سني العرب والعجم واسماء شهورهم وايامهم

واختلاف ما بين بعضها وبعض ،

ان عدد شهور السنة للعرب والعجم اثنا عشر شهرا ، اما شهور العرب فهي المحرم صفر شهر ربيع الاول شهر ربيع الاخر جمادى الاولى جمادى الاخرة رجب شعبان شهر رمضان شوال ذو القعدة ذو الحجة ، وهي شهر ثلثون يوما وشهر تسعة وعشرون يوما فيكون ستة اشهر من السنة تامة وستة اشهر ناقصة وتكون

كِتَابُ

مُحَمَّدِ بْنِ كَيْسِ بْنِ الْفَرَّغَانِيِّ

فِي الْحَرَكَاتِ السَّمَاوِيَّةِ

وَجَوَامِعِ عِلْمِ النُّجُومِ *



MUHAMMEDIS ALFERGANI
E L E M E N T A
A S T R O N O M I C A .

C A P V T I .

*De annis Arabum & Barbarorum ; de nominibus
mensium & dierum ; eorumque inter sese
discrepantia.*



Rabes & Barbari numerant men-
ses anni duodecim . A R A B V M
quidem menses hi sunt, 1 Mubar-
ram; 2 Safer; 3 Rabia prior; 4 Rabia
posterior; 5 Giumâda prior; 6 Giu-
mâda posterior; 7 Regeb; 8 Xabân;
9 Ramedân; 10 Xavâl; 11 Dulcâda; 12 Dulhâgia.
Qui menses constant alternatim diebus tricenis,
& undetricenis. ita ut ex iisdem mensibus sex in-
tegrî sive pleni sint; sex reliqui mutili sive cavi:
A annusque

annusque dies obtineat CCCLIV, juxta calculum absolutum sive rotundum; qui & vulgatiore. Sed juxta subtilius ratiocinium, hæc anni Arabici quantitas, per tricenos annos, excrescit diebus undecim: de quibus anno cuique cedit portio $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{2}$ diei. Atque ita annus præcisè habet dies CCCLIV, cum $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{2}$ diei unius: & annus ille, quo hæc fractio, seu hæc partes diem integrum constituunt, menses sibi vindicat septem plenos, & quinque cavaos.

Hic autem numerus diebus mensium congruit, subductâ ratione ad Solis & Lunæ congressum, juxta medium utriusque motum. Sed numerus à primo nascentis Lunæ splendore initus, excessu vel defectu variat, quo minùs consequentes menses alternis sint pleni & cavi. Non enim semper contingit, initium mensis, ratione & calculi & primæ phasæ, incidere in eundem diem: neque hoc fit, nisi tractu temporis ambo inter se æquentur.

Dies Arabum, quibus dinumerantur menses, sunt dies septem: quorum primus est dies Solis, initium capiens ab occasu Solis die Sabbati; finem verò ab ejusdem occasu, die Solis. quo modo etiam reliqui sese dies habent. Auspiciantur enim Arabes diem quemque cum sua nocte, id est

est civilem, ab eo momento, quo Sol occidit: propterea quòd dies cujusq; mensis apud illos incunt à prima Lunæ visione; ea autem contingit circa occasum Solis. Sed apud Romanos, & alios, qui non instituunt suos menses ad Lunæ phasim, dies nocti præmittitur, & dies quisque civilis incipit ab exortu Solis, & ad exortum ejus sequentem finitur.

Menses verò SYRORVM sunt, 1 *Tixryn prior*, constans diebus xxxi. 2 *Tixryn posterior*, dierum xxx. 3 *Canon prior*, dierum xxxi. 4 *Canon posterior*, dierum itidem xxxi. 5 *Xubât*, habens tribus annis dies xxviii; at quarto anno dies xxix: qui annus, ob diei hujus auctarium, embolimæus seu intercalaris dicitur. 6 *Adâr*, continens dies xxxi. 7 *Nisân*, dies xxx. 8 *Eijâr*, dies xxxi. 9 *Hazirân*, dies xxx. 10 *Tamúz*, dies xxxi. 11 *Ab*, dies xxxi. 12 *Eilûl*, dies xxx. Itaque anni dies colliguntur ccclxv; quartusque annus, uno auctus die, præcisè complectitur dies ccclxvi.

Menses ROMANORVM numero dierum conveniunt cum mensibus Syrorum. Et quidem primus illorum mensis *Januarius*, est horum Canon posterior; ita conveniunt, 2 *Februarius*, & *Xubât*; 3 *Martius*, & *Adâr*; 4 *Aprilis*, & *Nisân*; 5 *Majus*,
A 2 & *Eijâr*;

4 MUH. ALFERGANI
& Eijâr; 6 Iunius, & Hazirân; 7 Iulius, & Tamûz;
8 Augustus, & Ab; 9 September, & Eilûl; 10 Octo-
ber, & Tixryn prior; 11 November, & Tixryn po-
sterior; 12 December, & Canon prior.

Menses PERSARVM hi sunt, 1 *Fervardynma*;
cujus prima dies NEURÛZ dicitur. 2 *Ardabe-
hishtma*; 3 *Chordâdma*; 4 *Tyrma*; 5 *Mordâdma*;
6 *Xabryrma*; 7 *Mibrma*; hujus dies XVI MIHR-
GIÂN dicitur. 8 *Abânma*; cujus dies XXVI primus
est illorum decem, qui vocantur FERVARDI-
GIÂN: ex iis quinque complent mensem; quin-
que reliqui adjiciuntur extra mensium ordinem,
dicti ANDERGIAHÂT. 9 *Adurma*; cujus primus
dies celebratur equitatu KEUSEGIS. 10 *Deima*;
11 *Bahmenma*; 12 *Asfendarmedma*. Et quidem sin-
gulorum mensium dies sunt numero triginta.
Sed inter *Abânma* & *Adurma* inferuntur dies
quinque: ita ut conflentur anni dies CCCLXV.

Singulorum autem mensium diebus hæc in-
dita fuere à Persis nomina, 1 *Hormûz*; 2 *Bahmen*;
3 *Ardabehisht*; 4 *Xabryr*; 5 *Asfendarmed*; 6 *Chordâd*;
7 *Mordâd*; 8 *Deibadur*; 9 *Adur*; 10 *Abân*; 11 *Chaur*;
12 *Mâ*; 13 *Tyr*; 14 *Giûs*; 15 *Deibamih*; 16 *Mih*;
17 *Surûsh*; 18 *Resh*; 19 *Fervardyn*; 20 *Babrâm*;
21 *Râm*; 22 *Bâd*; 23 *Deibadyn*; 24 *Dyn*; 25 *Ard*;
26 *Ixtâd*;

26 *Ixtâd*; 27 *Asmân*; 28 *Zamiâd*; 29 *Marasfend*;
 30 *Anirân*. Dies verò *ANDERGIAHÂT*, seu
 appendices ita vocantur: 1 *Abnûdgia*; 2 *Axnudgia*;
 3 *Asfendmedgia*; 4 *Ochxutergia*; 5 *Vaheshtgia*.

Menses denique *ÆGYPTIORVM* hi sunt:
 1 *Thoth*; 2 *Paophi*; 3 *Athyr*; 4 *Choiac*; 5 *Tybi*;
 6 *Mechir*; 7 *Phamenoth*; 8 *Pharmuthi*; 9 *Pachon*;
 10 *Payni*; 11 *Epiphi*; 12 *Mesori*. Hisce adjiciun-
 tur quinque dies residui, dicti appendices, &
Ægyptiis epagomenæ. menses enim singuli
 constant xxx diebus: annus autem comprehen-
 dit dies cccclxv; totidem, quot habet annus
Perfarum.

Olim quidem principia horû mensium respon-
 debant initiis mensium *Perficorum*: ita ut princi-
 pium mensis *Thoth* idem esset cum initio mensis
Deima; & porrò mensis quivis alter cum altero:
 donec anni *Ægyptiaci* finis conveniret cum fine
 mensis *Adur*. quod etiam obtinet in tabulis, ad
 tepmus illud constructis. At verò menses *Ægy-*
ptiaci, qui apud *Ægyptios* hodie in usu sunt, ali-
 ter procedunt; illi enim, imitati Romanos ac Sy-
 ros, magnitudinem anni augent diei quadrante.
 Quamobrem etiam illorum menses *Perficis* dif-
 similes sunt: at Romanis atque Syriacis con-

gruunt, in explendo dierum anni numero. Primus autem apud eos anni dies, respondet diei xxix mensis Ab.

Æra, sive Epochæ.

ÆRA Arabum ducitur à principio ejus anni, quo Muhammed, relicta Meccâ, cômigravit Medinam: eratq; istius anni initium feria quinta.

Æra Persarum petitur ab initio illius anni, quo imperare cœpit Iezdegirdus, fil. Sjahriâri fil. Cofræ; eratque istius anni principium feria tertia.

Romani, & Syri, æram deducunt ab initio annorum Alexandri, dicti bicornis; qui quidem dies fuit feria secunda.

Ægyptiorum epocha, usurpata in magno Ptolemæi opere, subducitur à principio ejus anni, quo regnare cœpit Nabonassar: quod incidebat in feriam quartam. at verò æra Ægyptiaca, in Ptolemæi tabulis expressa, procedit ab initio annorum Philippi: qui dies fuit feria prima.

Intervallum inter epocham Nabonassari, & epocham Iezdegirdi, constat annis Persicis 1379, & 3 mensibus.

Epocha Philippi distat ab epocha Iezdegirdi annis 955, & 3 mensibus.

Inter

Inter epocham verò Alexandrinam & Iezdegirdicam, sunt anni Romani 942, & 259 dies.

Denique epocha Alhigræ, id est, migrationis Muhammedicæ, ab eadem Iezdegirdis epocha differt diebus 3624.

Harum epocharum omnium prima est epocha Nabonassari; secunda Philippi; tertia Alexandrina; quarta Alhigræ; ultima Iezdegirdica.

C A P. II.

*De cæli rotunditate; ejusque, & omnium siderum
circulari motu.*

HAud controversia inter sapientes est, quin cælum figurâ sit sphericâ, & cum omnibus stellis convertatur circulari motu, super duobus polis, fixis ac immotis: quorum alter in plaga boreali consistit, alter in australi.

Hoc autem ex eo demonstratur, quòd stellæ omnes, ab oriente emerfæ, paulatim ascendunt, unum servantes tenorem in suis motibus, magnitudinibus, atque intervallis; donec attingant culmen cæli, indeque rursus declives ferantur in occasum, eodem modo & ordine. Quos quidem motus peragere observantur in circulis parallelis, absque ulla discrepantia in velocitate, aut
mora:

mora: non secus, ac si ipsæ infixæ sint in superficie alicujus sphaeræ, quæ uno motu eas circumagat simul omnes.

Rotunditatis quoq; cœli evidens maximè indicium, firmumque argumentum præbent conversiones illorum siderum, quæ in tractibus borealibus perpetuò supra terram appàrent. uti sunt Algiudda, (*quæ est extrema in cauda Urse minoris;*) Alfarcatein, (*ita appellantur lucidiores due stellæ ejusdem asterismi;*) Benât naax, (*quæ sunt tres stellæ in cauda majoris Urse;*) & quæcunque aliæ hisce propinquæ fuerint. Eæ namque stellæ ambiunt circulis æquè ab invicem distitis: ut quæ vertuntur omnes circa idem punctum. Et quæ ex iis puncto huic est vicinior, minorem conficit circulum, motusq; ejus appàret lentior. Quæ verò longius recedit, circulum describit, qui vicinoris circulo major est; & in quo motus cernitur velocior, pro ipsius magnitudine, & distantia ab illo puncto. donec intervallum hoc pertingat ad eas stellæ, quæ excipiuntur sup̄ter terram. Ita quidem, ut quæ harum propiores sunt eidem puncto, longiorem moram trahant supra terram, antequam occidant; & post occasum, breviori tempore lateant sub terra, antequam ad ortum redeant.

Quæ verò longius ab eo puncto distant, minori tempore appareant, & majori tempore occultentur. Eâ tamen lege, ut stellarum omnium, quæ occidunt & non occidunt, conversio peragatur eodem tempore, & tali congruentiâ, ut haud quidquam eæ inter sese discrepent; non aliter ac si una sit sphaera, quæ circumvehat simul omnes. Ac proinde necesse est punctum illud esse alterutrum sphaeræ polum. Hoc quidem manifestissimum est, quod nos certiores reddit de cœli rotunditate, ejusque circulari motu.

Præterea si cœlum foret planum, ita ut homines quidam ferunt, non sequeretur omnes cœli tractus à nobis æquali abesse intervallo; sed necesse foret, viciniora nobis esse ea cœli loca, quæ capitibus nostris imminerent; remotiora verò, quæ indè vergerent horizontem versus. Atq; ita Sol & Luna cæteræque stellæ circa ortum suum in oriente apparerent exiguæ & obscuræ; propter distantiam à nostro conspectu: deinde magis magisq; viderentur augeri, quo magis accederent ad cœli medium; utpote visui nostro propiores reddita: hinc descendentes versus occasum, rursus decrescere & paulatim diminui viderentur; donec obtutum effugientes evanescerent. Quo-
B
rum

rum quidē omnium observamus nihil: at siderum magnitudines circa ortum suum, medii cœli transitum & occasum eodem sese modo habent.

Quin immo magnitudines eorum in exortu & occasu majores nobis sese exhibent, quàm in medio cœlo. Ita videmus Solem occidentem, quando infima corporis ejus pars attingit horizontem, pedetentim demergi, & velut ab horizonte dissecari: donec suprema quoque ejus pars abscondatur. ita etiam se Luna habet. Non verò propterea nobis major cernitur in oriente, vel occidente, quòd ibidem propiùs à nobis abest, quàm in cœli medio; sed quòd vapores, qui à terra continuò ascendunt, inter visum nostrum & horizontem positi, majorem exhibent. præsertim, cum ii multi & humidi in aëre obijciuntur, quod hyberno tempore, & post pluvias accidit. & tunc quidem Sol & Luna sub ortum & occasum videntur grandiores. Ita si quis rem quampiam collocet in limpida aquæ fundo, majorem certè, quàm ea revera sit, conspiciet: & quo spissior aqua, & altior fuerit, eo res in fundo major videbitur. Hæc igitur causa est, quæ stellas, prope horizontem sitas, ampliores reddit.

CAP. III.

De figura spherica terræ & simul aquæ.

Aud fecus inter sapientes convenit, terram unâ cum aqua globosam esse. Ejus rei indicium faciunt Sol & Luna, stellæque reliquæ: quippe quæ non eodem tempore quibuslibet terræ incolis oriuntur & occidunt. Nam earum ortum plagæ orientales prius intuentur, quàm occidentales; earum itidem occasus ad orientem versus prius conspicitur, quàm ad occidentem.

Quod quidem appâret manifestiùs ex iis rebus, quæ in sublimi contingunt; siquidem unius ejusdemque rei tempus diversum cernitur. talis est eclipsis Lunæ, quæ si in duobus observetur locis, juxta orientem & occidentem ab invicem distitis, & deliquii illius momentum in loco orientali incidat, exempli gratiâ, in horam noctis tertiam, idem momentum in occidentaliori loco horam tertiam antevertet; pro ratione distantiæ, quæ inter duo illa loca fuerit. horarum verò in prior loco excessus commonstrat Solem ibi prius occidisse, quàm in altero.

Similiter quoque, si magnæ alicujus stellæ discursus,

curfus, ejuſque momentum notetur in duobus locis, ab invicem remotis eo modo, quo diximus, major comperietur horarum numerus in orientali loco, quàm in occidentali. Atq; hæc temporum differentia in toto orbe, orientem verſus & occidentem habitato, exactè reſpondet locorum intervallis.

Idem obſervabitur in iis locis, quæ diſtant juxta aquilonem & auſtrum: nam ſi quis in terra progrediatur ab auctro ad boream, animadvertet ab hac quidem parte ſibi ſtellas quaſdam perpetuò apparere, ſolitas antea occidere; ab illa autem parte, nempe auſtrina, pari ratione quaſdam ſemper occultari, quæ antea ortæ fuerant.

Quæ quidem demonſtrant terræ ſuperficiem orbicularem eſſe, terramque ſphæræ ſimilem. Si autem terra plana foret, haud quidquam eorum contingeret, quæ expoſita fuerunt. exorirentur enim ſidera uno ubique tempore: neque iter facienti inter ſeptentrionem & auſtrum, ſtellarum ſemper apparentium ulla unquam abſconderetur; aut perpetuò latentium aliqua ſe conſpectui offerret.

CAP. IV.

*Quòd terra sphaera sita est in medio sphaera caeli; quòdque
ejus magnitudo ad universi caeli complexum
puncti instar obsinet.*

Terram in medio caeli consistere, ex eo ipso liquet, quod suprà retulimus de siderum distantia, & quomodo cujusq; stellæ moles in omnibus caeli plagis æqualis appàreat. Hoc enim ostendit, ex omni parte æquari terræ & caeli intervallum, & necessario terram esse sitam medio caeli loco.

Ex evidentioribus ejus rei indiciis hoc est, quòd, nisi terra esset in medio, sed ad unam caeli partem propiùs accederet, quàm ad alteram, necesse foret eos, qui incolerent montes ejusmodi loci caelo vicinioris, nunquam conspiciari aliam caeli partem quàm dimidio minorem: contrarium verò iis accideret, qui in montibus degerent à caelo remotioribus. At verò hoc ipsum sensibus repugnat: ubiq; enim terrarum omnibus sex apparent caeli signa, & totidem occuluntur. Quod etiam argumento est terram, propter exiguitatē suam, puncti instar esse respectu caeli. Si enim terra, ad caelum collata, insignem ali-

B 3

quam

quam magnitudinem obtineret, nullus eorum, qui in ea degunt, aliam cœli portionem unquam conspiceret, quam dimidio minorem.

Quamobrem, cum terra cœli medium occupet, plana superficies, quæ cœlum bifariam dividit, transibit per centrum terræ; utpote quod idem est cum centro cœli. cumq; omnibus è convexo terræ appareat cœli dimidium, absque ullo sensibili discrimine, equidem hoc arguit planum illud, quo visus super terræ gibbo diffunditur usq; extrema cœli, nullâ sensibili quantitate dissidere ab eo plano, quod per terræ centrum extendi intelligitur: neque spatium, quod est inter centrum terræ ejusque superficiem, ullam notabilem habere rationem ad quantitatem cœli: ac proinde universum terræ globum instar puncti esse, si comparetur ad globum cœli.

Docebimus quoque postea, ubi de magnitudine stellarum agemus, stellarum fixarum, quæ quidem in cœlo distinctè cernuntur, omnium minimam terrâ majorem esse: at verò stellarum minima in cœlo videtur esse puncto similis: unde consequitur, terræ moli, quam minima stella magnitudine vincit, nullam esse quantitatem perceptibilem respectu cœli.

Constat

Constat itaque per ea, quæ diximus, terram in medio univèrsi velut centrum consistere, ab omni parte circumfusam aère; quem cœlum undiq; globosâ formâ ambit: & magnitudinem terræ, cum cœli magnitudine comparatam, se habere præ exiguitate suâ ad modum puncti in circulo.

CAP. V.

De duobus primariis cœli motibus: quorum alter est motus univèrsalis, ab oriente in occidentem, causa diei & noctis; alter motus stellarum proprius in orbe signifero, ab occidente in orientem.

Formâ cœli & terræ ita priùs definitâ, institutum perfequamur describendis iis rebus, quæ de primariis cœli motibus apparent. Dico itaque duos in cœlo observari principales motus: quorum primus totum versat cœlum, facitque noctem & diem. is namque circumagit Solem, & Lunam, omnesque stellas reliquas ab oriente in occidentem, unâ quotidie conversione: & quidem uno eodemque modo, & pari celeritate, circa duos polos fixos; qui dicuntur poli primi motus. eorum alter, de quo antè diximus, septentrionem respicit; alter oppositus meridiem.

Necesse

Neceſſe autem eſt ſidera, hoc motu correpta, in circulis ferri parallelis: quorum maximus eſt æquator diei, & velut medius cingulus primi motus; ſphæram cœli dividens in duas æquales partes, & æquali intervallo remotus ab utroque polo.

Æquator verò diei, ſive æquinoctialis dicitur, propterea quòd Sole circum illum tranſeunte, dies & nox parem quantitatem obtinent per univerſam terram; prout in ſequentibus exponemus.

Motus autem ſecundus iſt eſt, quo Solem & ſtellas verſari cernimus ab occidente in orientem, in partes primo motui contrarias; & quoque ſuper aliis duobus polis, extra polos motus primi. Circulusque maximus, qui ab utroque hoc polo æqualiter diſtat, & motus ſecundi cingulus eſt, circulus ſignifer ſive zodiacus & ecliptica vocatur.

Iſ quidem deſignatur à proprio Solis inceſſu ab occidente in orientem; & diſtribuitur in duodecim æquales partes, appellatas ſigna: quorum hæc ſunt nomina; Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Piſces. Unumquodque autem ſignum dividitur in triginta gradus; ita quidem,

dem, ut totus circulus sit graduum CCCLX; & gradus quilibet sexaginta minorum.

Quare necesse est circulus signifer æquinoctialem fecet in duobus punctis oppositis: & ab eo in utramque plagam, septentrionem & austrum declinet æquali intervallo. sectionis quidem punctum illud, quo Sol ab australi æquinoctialis parte transit ad septentrionalem, punctum dicitur æquinoctii verni; quod est signi Arietis principium. punctumque alterum, quo Sol à tractu septentrionali transit in australem, appellatur punctum æquinoctii autumnalis; quod est signi Libræ initium. enimvero æquinoctialis circuli respectu sex signa dicuntur septentrionalia, nempe, à principio Arietis ad finem Virginis; sex alia signa australia, scilicet, à principio Libræ ad finem Piscium.

Describitur autem in cœlo circulus tertius, in transversum protensus à septentrione ad meridiem, per polos duorum circulorum præcedentium, qui transpolaris circulus atque colurus vocatur; dividens utrumque circulum, æquatorem diei & zodiacum in duas æquales partes.

Unde necessariò sequitur zodiacum à coluro interfecari in duobus punctis, quæ ab æquinoctiali

ctiali versus septentrionem & meridiem plurimū
declinant. Punctum quidem septentrionale di-
citur conversionis æstivæ seu solstitii punctum;
estque signi Cancrī principium. Punctum ve-
rò australe nominatur conversionis hybernæ
sive brumæ punctum; estque initium signi Ca-
pricorni.

Ejusdem autem circuli transpolaris portio, in-
ter utrumq; punctum tropicum & æquinoctia-
lem comprehensa, mensura est declinationis ma-
ximæ, quâ zodiacus ab æquinoctiali deflectit. ea
quidem, prout Ptolemæus invenit, est partium
23, & minutorum 51; qualium scil. totus circu-
lus est partium 360. at verò juxta dimensionem,
quam probatam vocant, quamque piæ memorię
Almámon institui jussit, adhibitis ad eam rem
viris doctis compluribus, ea declinatio continet
gradus 23, & minuta 35.

Ex iis, quæ dicta sunt, jam evidens est, stellas
errantes motu proprio ab occasu ferri in ortum,
circa zodiaci polos; & simul ipsas ceterasq; stellas
omnes motu primo retorqueri ab ortu in occa-
sum. tum quoq; liquet colurum obire & permea-
re primum mobile: & æquatoris polos, super
quibus primus motus peragitur, firmos atque
immo-

immotos consistere: signiferi verò polos gyrari motu primo circa polos æquinoctialis, suis tamen locis hærentes in coluro.

C A P. VI.

Describitur habitabilis terra quadrans; & summam traditur, qualis accidat in eo cæli conversio, quæq; dierum & noctium varietas.

Hisce quidem ita præmissis, quæ de duobus primariis cæli motibus præmitti necesse fuit, instituamus nunc sermonem de terræ habitationibus, quoad exploratum vel auditum nobis fuit; & de summariis motus cœlestis accidentibus, noctisque & diei varietate, quæ iis locis conveniunt.

Cum itaque globi terrestris & cœlestis unum sit commune centrum, necessario sequitur terræ sphæram ab æquinoctialis plano bifecari in æqualia; eaque sectione in terræ superficie signari orbem, qui æquinoctiali sit parallelus. Is quidem æquator dicitur; terræ superficiem dividens in duas æquales partes; quarum una polo boreo, altera austrino subjicitur.

Constat autem tractum orbis habitabilem, cujus quidem ad nos pervenit notitia, in hemi-

sphærio contineri boreo; & quicquid primo orientis & extremo occidentis termino interjacet, haud excedere intervallum duodecim horarum æquinoctialium.

Quòd si in terræ superficie concipimus circum maximum, qui æquatorem ad rectos angulos bifariam fecet per extremas orientis & occidentis habitationes, duo illi circuli terræ superficiem necessariò distribuent in quatuor quadrantes. & quidem duorum septentrionalium alter complectetur universum terræ tractum habitabilem; cujus ab oriente ad occidentem longitudo respondeat semissi diurnæ revolutionis: partis verò in eodem quadrante habitata, quoad cognoscimus, latitudo ab æquatore eò usque protenditur, ubi polus septentrionalis supra horizontem eminet partibus ferè 66.

Hoc autem loco definiendi nobis sunt circuli duo, horizon & meridianus, cunctis climatibus communes.

Horizon quidem circulus est, qui distinguit inter partem cœli supra nos conspicuam, & partem cœli sub terra conditam; polum habens punctum illud, quod capitis vertici insistit. estque unus ex maximis circulis, qui cœlum in duas partes

tes æquales dirimunt; propterea quod terra respectu cœli exiguam modò quantitatem obtinet, quæ sensu percipi nequeat.

Meridianus verò circulus est, qui per polos æquinoctialis, & loci punctum verticale describitur; polum habens in communi sectione æquinoctialis & horizontis, dividensque omnia circulorum segmenta, qui æquinoctiali paralleli sunt, & supra & infra terram in binas æquales partes.

Ut autem de terræ habitabilis constitutione generatim constet, faciamus ab æquatore initium, qui ad quadrantis habitabilis australem partem primus est latitudinis terminus. Cum igitur æquinoctialis circulus verticibus omnium, qui ad æquatorem degunt, immineat, necesse est ejus polos ibidem horizontibus incumbere, & cœli conversionem ad eosdem horizontes rectè ferri sine ulla obliquitate. sequitur etiam Solem ibidem deflectere æquali utrinq; à vertice spatio in septentrionē & austrum: ita ut æstas & hyems temperiem inibi majorē obtineant præ ceteris anni partibus. ibidē horizon circulos, æquinoctiali parallelos, omnes in æqualia bina segmenta dividit; quippe qui ibi transit per æquinoctialis polos. ideoque quolibet anni die tempus à Solis &

reliquorum siderum exortu usque ad occasum, æquale est tempori ab eorundem occasu ad exortum; ita ut ibi nox atque dies perpetuò invicem æquales sint.

At verò in locis omnibus, quæ ab æquatore spectant in boream, æquinoctialis à puncto verticis spectat in austrum eodem intervallo, quo polus borealis supra horizontē attollitur. Et circulus, æquinoctiali parallelus, qui tantum à polo distat, quantum polus ab horizonte, perpetuò supra terram eminent, cum stellis omnibus, quas intra se complectitur. circulus verò, circa polum australem illi oppositus, semper delitescit cum omnibus, quæ in eo stellæ existunt. Horizon autem solum ex omnibus parallelis æquinoctialem æqualiter bipartitur; sed inæqualiter parallelos quosq; reliquos. & eorum quidem circularum, qui æquinoctiali ad septentrionem sunt paralleli, segmenta, supra terram extantia, majora sunt subter latentibus. & è contra parallelorum australium segmenta supera sunt minora inferis. quoniam enim polus septentrionalis elevatur & australis deprimitur, circuli quoque septentrionales assurgunt, & eminent cujusque pars semisse major: circuli verò australes subsidunt, & cujusque

cujusque pars semisse major sub terra conditur. Quanto autem magis polus boreus in climatibus attollitur, tanto quoque magis hæc segmentorum differentia augetur; magisque variant dies æstivi & hyberni. In uno etiam eodemque climate, quanto magis parallelus quisque ab æquinoctiali ad polum vergit, tanto quoque majore excessu ejusdem paralleli segmentum majus à minore differt.

Ex iis igitur, quæ jam exposita, consequitur, ut quando Sol occupat puncta æquinoctialia, quæ sunt principium Arietis & principium Libræ, dies ubique terrarum æquetur nocti: quia Sol tunc per æquinoctialem fertur, quem nullus non horizon in partes duas æquales fecat. At versante Sole in signis boreis, necesse est dies excedat noctem, quantoque magis Sol in boream tendit, tanto hunc excessum majorem efficiat: donec ab æquinoctiali summam tandem attingat distantiam, quæ est ad Cancræ principium. tunc enim dies maxima, nox minima existit. Quamdiu verò Sol signa australia permeat, contrario, quam dixi, modo se res habet: dies cedunt noctibus, decremento usque continuato; donec Sol obtineat initium Capricorni. tunc enim dies est brevissimus, nox

verò longissima. quoniam in binis quibusq; parallelis, perquæ ab æquinoctiali remotis in partes oppositas, segmentum unius, supra terram extans, æquale est segmento alterius, sub terra condito: adeò ut dies unius noctem æquet alterius, nox unius alterius diem. ac proinde dies maximus, cum Sol ingreditur Cancrum, maximæ nocti, cum tenet principium Capricorni, necessario æqualis redditur, & contra solstitii nox diei brumæ. Et hæc quidem earum rerum summa est, quæ universis terræ habitationibus accidunt.

C A P. VII.

De partium habitati orbis proprietatibus. deque locis illis, in quibus Sol exortus aliquot mensibus non occidit, similiterq; post occasum non oritur.

Nunc verò enarremus, quid locis illis proprium sit, quæ inter æquatorem & extremum quadrantis habitabilis terminum incoluntur. In illis habitationibus, ubi altitudo poli minor est maximâ zodiaci declinatione, Sol quovis anno bis transit punctum, vertici capitis oppositum: quippe quod ab æquinoctiali minus distat, quam inde declinat principium Cancr. ideoque ab hoc principio utrinque locus est, cujus

cujus declinatio elevationi poli æquatur. quando Sol alterutrum horum locorum occupat, tunc per punctum verticale transit. quamdiu verò Sol in parte septentrionali versatur, inter duo illa zodiaci loca, verticem transgreditur septentrionem versùs. Ubi poli elevatio æqualis est zodiaci obliquitati, seu declinationi maximæ, ibi Sol contingit verticem quotannis tantùm semel, cùm tenet principium Cancrì.

In cæteris locis, ubi altitudo poli maximam zodiaci declinationem excedit, Sol punctum verticale nunquam attingit: sed perpetuò commoratur in ea parte, quæ indè spectat in meridiem. Et, quanto polus magis attollitur, tanto magis Sol in meridiem deflectit; ortusq; solstitialis longius ab ortu brumali, & dies solstitii diem brumæ majore excessu vincit: donec perveniatur ad ea loca, ubi polus supra horizontem tantum eminent, quantum ab ipso polo abest Cancrì principium; quod intervallum continet partes 66 cum $\frac{2}{3}$ & $\frac{1}{3}$ partis unius. ibi enim & vertex & polus zodiaci à polo æquinoctialis æqualiter dissident. Quare etiam zodiaci polus conversione diurnâ fertur per punctum verticis, & tropicus æstivus totus semper extat supra horizontē; tropicus verò

obscuro

D

hyber-

hybernus semper sub horizonte latet. Quamobrem Sole tenente primum Cancrigradum, constabit dies 24 horis: & existente Sole in principio Capricorni, nox totidem durabit horas, nullâ interlucente die. Iisdem in locis contingit, quando zodiaci polus occurrit vertici, zodiacum congruere cum horizonte. ita ut principium Arietis consistat in ortu, principium Libræ in occasu; & initium Cancrigradum in puncto horizontis boreo, initium Capricorni in austrino. Sed quamprimùm polus zodiaci à vertice recedit, hoc ipso circulo & horizonte invicem per medium secantibus, ortivus zodiaci semicirculus elevatur, occiduus deprimitur. ac proinde unico momento sex simul oriuntur signa, quæ sunt à principio Capricorni ad finem Geminorum; eodemq; modo sex signa reliqua simul occidunt.

Quod si quis nosse desiderat constitutionem ejus tractus, qui, hisce locis succedens, reliquum quadrantis terreni explet, ejusmodi quidem locis proprium est, ut, ubicunque poli altitudo supra horizontem major est tropici æstivi ab ipso polo distantia, ibi portio illa zodiaci, cujus utrinque à principio Cancrigradi versus boream ab æquinoctiali deflexus major est, quam poli à vertice distantia,

perpetuò

perpetuò supra terram appareat: similiterq; portio, circa Capricornum opposita, semper latitet. Quam ob causam fit, ut totum æstatis interval- lum, quamdiu Sol proprio suo motu partes zo- diaci, semper conspicuas, percurrit, unus tantum continuus sit dies; & æquale hyemis spatium una tantum continua nox sit. Ubi quidem poli ele- vatio est $67\frac{1}{4}$ partium, ibi zodiaci portio, inter medium Geminorum & medium Cancri inter- jecta, semper eminent supra horizontem; portio verò, quæ est à medio Sagittarii ad medium Ca- pricorni, semper sub horizonte occultitur. Quare ibidem æstate ad mensem integrum continuus est dies, sine ulla nocte; & hyemis totus aliquis mensis unica nox est, diei expers: anni verò men- ses reliqui habent quoslibet dies cum suis nocti- bus horarum 24.

Cùm polus eminent gradibus 69 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$, tunc duorum signorum spatium, scil. Geminorum & Cancri, perpetuò appâret: & duorum, scil. Sagit- tarii & Capricorni spatium semper occultatur. Ac proinde ibidẽ æstate duo menses continuum efficiunt diem: hyemẽ verò menses duo conti- nuam faciunt noctem.

Ubi polus attollitur 73, gradibus & semisse, ibi

quicquid est à medio Tauri usque medium Leonis, nunquam occidit; neque de partibus oppositis quicquam oritur. Quapropter tribus æstatis mensibus, continuus ibi dies; & totidem mensibus hyemis, continua ibi nox est.

Si autem poli altitudo partium fuerit 78° , signa Tauri, Geminorum, Cancri, & Leonis semper existunt supra horizontem; & opposita semper sub eo latent. Ideoque quatuor æstivis mensibus tantum dies est sine ulla nocte, quatuorque hybernis sine ulla die nox est.

Ubi poli elevatio est 84 graduum, ibi totus tractus, inter medium Arietis, mediumque Virginis interceptus, semper est conspicuus; & signa opposita perpetuò occultantur. Adeò ut æstate, toto quinque mensium spatio, dies ibi continuetur, noctis expers; & hyeme, totidem mensibus, nox continuetur, sine die.

In commemoratis hisce locis ob diurnam zodiaci conversionem accidit, ut, quando ejus polus meridianum versus austrum secat, principium Arietis existat in ortu, principium verò Libræ in occasu; utque signa septentrionalia terræ imminant, meridionalia subter lateant: & signorum, supra terram extantium, ordo ab oriente versus occiden-

occidentem tunc aliter se habeat, quàm quidem in locis habitatis appâret. Nam quicumque zodiaci gradus, inter Capricornum & Cancrum medii, ibidem oriuntur, in verso modo emergunt, nempe Taurus ante Arietem, & Aries ante Pisces, & hi ante Aquarium: atque ita etiam signa opposita ordine in verso occidunt.

Unus denique locus restat, ubi polus, 90 partibus supra horizontem eminens, incumbit vertici. Ibi quidem æquinoctialis horizonti semper congruit, cœlumque molæ trusatilis instar in gyrum vertitur, horizonti respondentem, & cœli hæmisphærium, quod ab æquinoctiali in septentrionem vergit, supra terram perpetuò patet, australe autem sub terra semper conditur. Eapropter Sol, quoad versatur in signis borealibus, extare conspicitur, horizontem ambiens; ejusque summa altitudo, ad quam ab horizonte pertingit, æqualis est declinationi maximæ, quæ ab æquinoctiali deflectit. Quamdiu verò signa tenet meridionalia, perpetuò delitescit. adeò quidem, ut totus ibidem annus unicus modò sit dies; cujus pars altera continuâ sex mensium luce, pars altera nocte æquali constat.

*De Terra dimensione & habitabilium septem
climatuum divisione.*

Terræ habitabilis situ exposito, declaranda nobis totius superficiei terrestris dimensio; climatumque omnium, quæ ibidem incoluntur, describendus habitus, juxta longitudines suas & latitudines: quarum mensurâ ipsa dividuntur; respectu habito ad orbem cœlestem, & superficiei terrestris expansum.

Cùm itaque manifestum sit ex iis, quæ antea dicta sunt, terræ centrum idem esse cum centro ipsius cœli, sequitur terræ quoq; orbem respondere & parallelum esse orbi cœlesti. ita ut nobis inter septentrionem & austrum, juxta meridianam lineam, procedentibus augeatur & minuaturs borealis poli elevatio, pro quantitate itineris terræ in confecti.

Eâ quidem ratione deprehendimus, unius gradus cœlestis intervallo respondere, in circuitu terræ, milliaria 56 cum besse; quorum singula contineant cubitorum, quos regiones vocant, quatuor millia. sicuti tempore Almamonis glor. mem. compertum fuit, pluribus viris doctis ad eandem dimensionem adhibitis.

Hâc verò unius gradus quantitate ductâ in circuli circumferentiam, quæ est ejusmodi partium 360, conficietur terræ ambitus: eruntque milliariam 20 millia cum quadringentis.

Quod si totus ille ambitus dividatur per 37, dabit quotus terræ diametrum, nempe 6 millium & ferè quingentorum milliariam.

Si verò diametrum duxeris in circumferentiam, producetur totius superficiei terrestris area, comprehendens 132 millena millia, & ferè 600 millia milliariam quadratorum.

Totusque terræ habitatae quadrans superficiei suâ continebit eorundem milliariam 33 millena millia & 150 millia.

Indè quoque cognoscemus spatii illius latitudinem, quod in hoc quadrante habitari, perfecte ad nos famâ, accepimus: scilicet ab æquatore ad ea usque loca, ubi polus tantum supra horizontem eminent, quantum ab eodem polo distat primum Cancrî punctum, hoc est, partibus 66, partisque $\frac{1}{4}$ & $\frac{1}{8}$. atque ita huic ipsi latitudini cedent 3764 milliar.

Quod ad longitudinem attinet, ea tanto intervallo extenditur, quantum horis duodecim orbis cœlestis percurrit, ad æquatorem quidem
 dimidiæ

dimidiæ æquatoris circumferentiæ æquatur, quæ est decies mille & ducentorum milliarium. at ipsa minor est circa boream, propter arctatas ibi sphaeræ partes; ejusq; quantitas accedit ad quintam modò circumferentiæ partem, continens quater mille & octoginta milliaria.

Solent autem habitabilis quadrantis hujus cultiora loca distribui in septem climata. Quorum primi quidem pars media eas regiones transit, ubi maximi diei spatium est horarum tredecim; septimi verò medium, ubi diei maximi longitudo est horarum sexdecim.

Tractus autem, qui meridiem versus patet ultra primi climatis initium, mari cingitur; neque multâ habitatione constat. & qui in boream excurrit, supra climatis septimi extrema, paucas etiam nobis cognitâs civitates habet.

Climatum quidem simul omnium longitudo, ab oriente in occidentem exporrecta, definitur spatio duodecim horarum æquinoctialium. At verò eorundem latitudines discrimine manifesto differunt, scil. dimidiâ longissimæ diei horâ.

Itaque primi climatis medium per ea loca porrigitur, ubi quantitas diei maximæ est 13 horarum; & polus supra horizontem elevatur 16 partibus

tibus & $\frac{2}{3}$ partis unius. Principium verò est, ubi maxima dies continet horas 12 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{3}$. Finis denique, ubi dies longissima constat horis 13 $\frac{1}{2}$; & polus attollitur partibus 20 $\frac{1}{2}$. idque totius climatis intervallum est milliarium 440.

Climatis secundi medium existit, ubi dies maximus constat horis 13 $\frac{1}{2}$; poli; altitudo partibus 24, partisque $\frac{1}{12}$. Patet autem climatis hujus latitudo à termino primi climatis ad eum locum, ubi dies longissimus continet horas 13 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$ hora unius; polique elevatio partes habet 27 $\frac{1}{2}$. quod quidem spatium est 400 milliarium.

Tertii climatis medium est, ubi dies maximus horas complectitur 14, & poli elevatio partes 30 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{7}$. Latitudo à fine secundi climatis ad eum pertingit locum, ubi dies maximus habet 14 $\frac{1}{2}$ horas; & poli altitudo 33 $\frac{2}{7}$ partes. quod intervallum est 350 milliarium.

In medio quarti climatis longissimus dies facit horas 14 cum $\frac{1}{2}$; & poli elevatio 36 partes cum $\frac{2}{7}$. Ipsius autem latitudo à tertii climatis termino extenditur eò usque, donec dies maximus obtinerit horas 14 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$; & altitudo poli partes 39. ejusque latitudinis dimensio est 300 milliarium.

Climatis quinti medium constituitur eo loco, ubi dies maximus est horarum $15\frac{1}{2}$; & poli elevatio partium $41\frac{1}{2}$. Latitudo verò est à fine climatis quarti ad eum locum, ubi dies maximus est horarum $15\frac{1}{2}$; & altitudo poli partium $43\frac{1}{2}$. quod quidem spatium est milliarium 255.

Sexti climatis medietas transit ea loca, in quibus dies maximus comprehendit 15 horas cum femisse; & altitudo poli 45 partes cum $\frac{3}{4}$. Latitudo autem à quinti climatis fine eò excurrit, ubi dies maximus comprehendit 15 horas cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$; & altitudo poli 47 partes cum $\frac{1}{4}$. protenditur ergo ad 210 milliaria.

Septimi deniq; climatis medium est, ubi longitudo diei maxime æquatur horis 16; & poli elevatio partibus 48, ac præterea partis unius $\frac{2}{3}$ & $\frac{1}{3}$. Ejus latitudo à fine sexti climatis eò pertingit, ubi dies longissimus est horarum $16\frac{1}{2}$; & poli altitudo partium $50\frac{1}{2}$. ideoque ea ipsa latitudo constat 185 milliariibus.

Differentia igitur inter initium primi & finem ultimi climatis est horarum $3\frac{1}{2}$; atque elevationum differentia 38 partium. Universæ autem latitudinis intervallo cedunt de terræ circuitu milliaria 2140.

C A P. IX.

*Traduntur regionum & urbium celebriorum nomina,
quas singula orbis climata comprehendunt.*

Nunc recensenda nobis locorum & urbium nomina, quæ in quoque climate celebres existunt. initium autem faciemus ab orientali orbis parte; explicantes prius, quid locorum longitudo & latitudo notent. Dico igitur urbis cujusq; longitudinem esse distantiam ejus à primo quadrantis habitabilis termino, prout orientem respicit vel occidentem. ejus quidem mensura est æquatoris spatium, quod inter utrumq; & urbis & principii illius meridianum intercipitur. Latitudo autem est urbis ab æquatore distantia; & definitur, suâ velut mensurâ, ipsâ poli supra horizontem altitudine.

Primum quidem clima incipit ab oriente, scilicet Sinensis regni extremis; & protenditur per australes ejus partes. Hic sita Sinarum urbs regia; & Asphetira, ubi suus illis portus est. Hinc tendit per maris littora, Indiae atq; Sindhiae meridionalia. tunc in ipso mari insulam transit Caralam, & ultra mare peninsulam Arabum, scilicet regionem ejus Jemenam. ibi urbes claræ Dazar, Oman, Hadramuta,

dramûta, Aden, Sânaa, Alkyn, Mara, Tebâla, Giurex, Mahar, Saba. Ac postquam mare Rubrum transiit, regnum Habassinum interfecat, & Nilum Ægypti. in hoc climate regni Habassini metropolis, quæ Giuzma dicitur, & urbs Nubiæ Duncâla. Deinde porrigitur per Africam, nimirum regni Barbarici australia: donec terminetur ad mare hesperium.

Clima secundum, sumpto etiam ab oriente initio, transit per Sinas: tum per Sindiam, ubi civitas Almanfôra, Albirón & Daibul. Deinde, superato maris Persici & Basrensis concursu, pervadit per Arabiam, sc. regionem Negdam & Tehâmam. in hoc climate ibi extant inter cæteras urbes Jemâma, Bahreina, Hager, Iâtriba, Higiâza, Mecca, Thâîfa, Giudda. Hinc, secto mari Rubro, per Sâidam Ægypti ac Nilum transit. ibi inter alias urbs Cûsa, Ichmyn, Afna, Ansina, & Asvân. Deniq; procedit per medium Africæ propriè dictæ, & per Barbarorum terram, usque ad mare hesperium.

Tertium clima ab oriente exporrigitur per borealem Sinarum tractum: tum per Indiam, ubi est urbs Candahâr. Succedunt borealia Sindia, regio Cabul, Carmania, Alexandria, Segistân,
Muhamme-

Muhammedia, Girofta, Sirgiân. maris Baſrenſis littora. Ibi inter urbes cæteras Iſtachra, Giaura, Phafa, Sabûra, Xirâs, Sirâpha, Sinys, Genâfa, Mahrubân. Deinde tranſit per regiones Ahvâzæ & Irâcæ. ubi inter alias hæ ſitæ ſunt urbes, Baſra, Vâſitha, Bagdâdum, Cûfa, Anbâr, Hyta. Poſthæc per Syriâ extenditur. ibiq; urbes ſub hoc climate Hijâr, Salamia, Himſa, Damafcus, Tyrus, Aca, Tiberias, Cæſaria, Orſufa, Hieroſolyma, Rama, Aſcalon, Gaza, Medjan, Cólzuma. Tunc interfecat quoque inferiorem Ægypti partem. ubi Pharma, Tanis, Damjâta, Fuſtâta, (quæ Ægypti caput;) Phejûma, Alexandria. Denique tendit per Barcam; Africamq; propriam, in qua oppidum Keiravân: donec terminetur mari heſperio.

Quartum clima, ab oriente inchoatû, produci-
tur per Tebetarû regnum; tum per Choraſânâ: ubi
inter urbes cæteras extant Chogenda, Oſrúxena,
Fergâna, Samarcanda, Balchum, Buchâra, Hira,
Ommavia, Marvarûda, Mera, Sirchas, Thûſa, Ni-
ſabór, Georgiâna, Comus, Tabriſtâna, Dinavêda,
Cazvyn, Deilem, Ræa, Iſſabân, Coma, Hamedân,
Nihavenda, Dinór, Hulvân, Xahrezór, Sermen-
reâ, Mauſel, Béleda, Naſibyn, Amida, Raſo-llaina,
Calícala, Simxât, Harrân, Racca, Carkifia. Dein-

de septentrionalem Syriæ partem interfecat. ibi inter urbes alias Balis, Menbigium, Samofata, Malathia, Zantara, Halebum, Kinfarîna, Antiochia, Tripolis, Mifsîsa, Sidon, Kenifato-ssauda, Adana, Tarsus, Amonia, Laodicea. Porrò maris Mediterranei insulas Cyprum & Rhodum transit: & denique in Mauritania regionem Tingitanam, usque finem suum; nempe mare hesperium.

Clima quintum, ab oriente deductum, sc. Iagôgum regno, tendit per borealia regionis Chorasânæ. Ibiq; inter alias urbes continetur Tirâs emporium, Navakîta, Chovarizma, Isphigiâbum, Assax, Tiranirenda, Aderbigiâna; oppida Armenia, Bérdaa, Nexva, Arzén, Chalâtum. Deinde intra Romanorum fines excurrit per Chárxenam, Caram, & magnam Romam. tum per borealia mediterranei maris littora; & tandem per Andalusiam: donec desinat ad mare hesperium.

Clima sextum quoque ab oriente per Iagôges porrigitur: tum per Cházaros, & medium mare Caspium transit, usq; Romanorum ditionem. & fecat Charasânâ, Amasiâ, Heracleam, Chalcedonem, Constantinopolim, tractus Burgiânâ. & tandem finitur ad mare hesperium.

Septimum denique clima ab oriente itidem,
sc. bo-

sc. boreali Iagôgum regione exorsum, protenditur per Turcarum terras; borealia Caspii maris littora, tum per mare Euxinum, & paludem Mæotidem; porrò per regiones Burgiânæ atque Sclavoniæ. terminatur item mari hesperio.

Reliquum verò habitati tractus, quod quidem cognovimus ultra hæc climata proferri, initium quoque capit ab oriente, scil. Iagôgum regno. Dehinc Tagárgarum, Turcarum, Tatarorum, & Alanorum regna secat. Deinde per Burgiânâ & Sclavoniam tendit. tandemq; à mari hesperio finem habet.

C A P. X.

*De ascensionibus signorum; earumque in sphaeris rectis
& obliquis varietate.*

Post ea, quæ suprâ dicta fuerunt, describenda nobis signorum in utraq; sphæra, tum recta, tum obliqua ascensiones. itaque principio notandum, sphæras rectas intelligi, cum circuli finitores transeunt per utrumque æquinoctialis polum; quales quidem contingunt locis omnibus, quæ sub æquatore existunt: suntq; hi ipsi circuli etiam climatum meridiani. Sphæras autem obliquas constituunt horizontes climatum, qui

qui nullâ sui parte polum æquinoctialis transeunt.

Cùm zodiacus ab ortu convertatur in occasum, & quidem circa æquinoctialis polos, necesse est æquales ejusdem zodiaci portiones in sphaera recta & obliqua temporibus inæqualibus emergere. Horum enim æquabilitas desumitur à conversione æquinoctialis, quæ fit super propriis ejus polis, & motus est ipsius universi. Eaque moti æquinoctialis tempora, quæ signis in quaque sphaera orientibus respondent, signorum coortus & ascensiones indigitantur. etenim ipsa sunt arcuum zodiaci mensura, qui unâ cum illis in sphaera ascendunt.

In recta quidem Sphaera quadrantes zodiaci ascensiones habent sibi æquales; quadrantes, inquam, principiis quatuor signorum, Arietis, Cancri, Libræ & Capricorni interjecti. Eorundem autem quadrantium partes, ascensiones habent sibi inæquales: adeò ut bini tantum arcus, ab horum iv. punctorum quolibet utrinque æquales, sicuti ab æquinoctiali æqualiter declinant; ita etiam in sphaera recta ascensiones obtineant invicem æquales.

In sphaeris obliquis duo tantum semicirculi,
qui

qui punctis æquinoctialibus interjacent, suis ascensionibus æquantur. & bini tantum zodiaci arcus, qui ab eodem æquinoctiali puncto utrinque sunt æquales, habent ascensiones suas invicem æquales.

At bini quique zodiaci arcus, ab eodem puncto tropico utrinque æquales, ascendunt inæqualiter; & quidem ascensio unius, qui signo Arietis propior, in sphaera obliqua tanto minor est, quam in recta; quanto ascensio arcus alterius, qui signo Libræ propior, in eadem sphaera obliqua major est, quam in recta.

Eapropter bini quique zodiaci arcus, ab eodem puncto tropico utrinque æquales, ascensiones suas in sphaera obliqua, simul conjunctas, faciunt æquales cōjunctis ascensionibus in sphaera recta.

Atque etiam bina quævis signa opposita ascensiones obliquas, simul sumptas, obtinent æquales simul sumptis ascensionibus rectis.

Utique si bina quæque signa, quorum unum à principio Arietis vel Libræ, alterum, illi oppositum, à principio Cancris vel Capricorni æqualiter removentur, ascensiones sibi vendicant invicem æquales.

Similiter, quoniam oriente zodiaci segmento

aliquo oppositum occidit, etiam tempus, quo signum quodque adscendit, æquatur tempori, quo oppositum signum descendit.

Et in sphaeris rectis, quales sunt tractus sub æquatore siti, signi cuiusq; ascensio signi oppositi ascensionem æquat. ideoq; signorum coortus & cooccasus, seu ascensiones & descensiones ibidem sunt æquales. At in sphaeris obliquis, quales climatum tractus sunt, quia signi cuiuslibet ascensio discrepat ab ascensione signi oppositi, signorum ascensiones & descensiones quoq; differre necesse est: ita tamen, ut ambæ, simul sumptæ, æquentur duplo ascensionis rectæ.

C A P. XI.

De quantitate temporis diurni, & nocturni: & horarum aequalium atque inaequalium differentia.

Nunc autem diei & noctis dimensionem exponamus, & horarum diversitatem. Ac primum quidem declarabimus, quæ sit diei cuiusq; cum sua nocte, sive nycthemeri quantitas. Hanc itaque esse dico conversionem mundi, factam ab uno Solis ortu ad alterum subsequenter.

Cùm verò Sol, per zodiacum incedens adversâ in orientem viâ, nycthemero quolibet disparem
faciat

faciat progressum, unius quasi gradus & diversæ ascensionis pro diverso horizonte; tempus, inter binos Solis ortus proximos elapsum, conversionis mundanæ periodum excedit spatium istius progressus.

Unde manifestum est cujuslibet nycthemeri quantitatem constare 360 gradibus, & simul ascensione spatii, quo Sol die illâ & nocte processit.

At quia ascensiones obliquæ variant bifariam, tum propter differentes zodiaci partes, tum propter differentes climatum horizontes, rectarum verò ascensionum variatio simplex est, & loci cujusq; meridianus velut horizon est spheræ rectæ; propterea astronomi inire solent nycthemeri mensuram à meridie ad meridiem subsequenter.

Conversionis mundanæ quantitas, factæ ab ortu Solis ad occasum, arcus diurnus dicitur; estque ille, quem Sol delineat suo ab oriente in occidentem motu, æquinoctiali quàm proximè parallelum. ita quoque conversionis, factæ ab occasu in ortum, quantitas vocatur arcus nocturnus.

Distribuitur autem nycthemeron quodlibet in 24 horas. quarum singulæ sunt graduum 15

& particulæ cujusdam munitissimæ conversio. Atque hæc quidem horæ appellantur æquales; quia earum intervalla neutiquam differunt. Et si arcus diurni quantitas dividatur per 15, invenietur numerus horarum æqualium, quo dies illa constat. Si quoque dividatur in 15 arcus nocturnus, orietur horarum æqualium numerus, qui cedit nocti: estque hic ipse numerus, qui horis diei deficit ad explendas horas 24.

Horæ temporariæ sive inæquales dicuntur, quando, æstate & simul hyeme, tum dies, tum nox quælibet distribuitur in horas 12. quæ quidem horæ quantitatem variant, pro diei ipsius & noctis spatio protracto vel contracto.

Ideoque cum dies nocte major est, horæ quoque diurnæ majores sunt nocturnis. Similiter, cum dies brevior, & horæ ejus breviores sunt. Et quidem, si arcus diurnus dividatur per 12, dabitur conversionis mundanæ portio, quæ horæ cuique respondet: atque hæc appellantur horarum tempora. Ita etiam, arcu nocturno in 12 diviso, horarum nocturnarum tempora provenient; eruntque ipsa temporibus horarum diurnarum complemento ad 30 gradus.

Perspicuum itaque est, eas horas dici æquales,
 quarum

quarum quidem numerus pro diei longitudine vel brevitate major vel minor est; tempora verò manent æqualia. horas autem temporarias vel inæquales dici, quarum tempora sunt inæqualia; at numerus semper æqualis est.

C A P. XII.

*Describuntur orbium stelliferorum figura ac compositio,
& distantiarum à terra ordines.*

Postquam superiore tractatione, quam præmitti oportebat, diximus de climatum partibus; & quæ in iis diei & noctis varietas, quæque res cæteræ consequentes accidunt, sermonem nunc instituamus de stellis fixis & errantibus. Primùm autem referemus orbium, eas continentium, formam & ordinem; sequuturi in eo sapientiorum, qui ante nos fuerunt, sententiam & consensum.

Dico igitur orbem, qui stellarum omnes motus complectantur, numero esse octo. quorum quidem septem conveniunt stellis septem errantibus; octavus verò, qui supremus, universis stellis fixis: idem cum orbe signifero.

Sunt autem orbem hi figurâ sphaeris similes: quarum aliæ alias includunt. earum minima, quæ

terræ proxima, Lunæ est; secunda Mercurii; tertia Veneris; quarta Solis; quinta Martis; sexta Iovis; septima Saturni; octava denique siderum fixorum. Et quidem hæc ultima, quæ & signifera, centrum idem habent cum centro terræ; septem verò reliquæ, quæ planetarum sunt, centra sua habent à centro terræ dissidentia in diversas partes.

Unamquamque harum sphærarum octo circulus ab oriente secat ad occidentem: qui quidem in stellarum fixarum sphæra est ipse motus secundi cingulus seu zodiacus, de quo supra diximus; ad eumq; refertur & expenditur motus inæqualis verus; quo observantur stellæ omnes procedere ab occidente in orientem: in sphæris verò eccentricis, circulus ille quoque eccentricus dicitur. estque ille, in quo concipitur stellarum motus ab occidente ad orientem æqualis medius.

Ex iis, quæ dicta sunt, consequitur, in quolibet horum septem orbium duo esse loca sibi opposita, in quorum uno orbis à terra abest longissimè; in altero proximè. ideoq; summæ distantie locus vocatur perigæum, seu absis summa; minimæ verò distantie locus apogæum, seu absis ima.

Cum igitur stella versatur in hemyclio remotiore,

tiore, scil. in quo apogæum est, appâret motus ejus in zodiaco tardior, & motu medio per orbem suum minor; propter majorem distantiam à terra: cùm verò stella est in hemyclio propiore, appâret motus ejus in zodiaco velocior, medioq; motu major. motus autem medius, semper regularis, ille est, quo stella in eccentrico suo fertur æquabiliter: motus verus ille dicitur, quo videtur stella progredi in zodiaco.

Quod quidē ad Solem spectat, ejus corpus parili semper conversione vehitur in ipsius eccentrico; cujus planum jacet in plano zodiaci, inclinationis expers. Quod verò ad sex stellas reliquas atinet, vehuntur earum corpora, non in eccentrico; sed in orbibus exiguis, qui appellantur epicycli: utpote qui devehuntur ipsi in eccentricis. Hi autem circuli utriq; eccentrici & epicycli, superficies suas ad planum zodiaci inclinatas habent.

Epicycli Lunaris centrum circumducitur per eccentricum illum, de quo diximus: veruntamen conversio ejusdem centri æquabilis conficitur super centro zodiaci. Epicyclorum verò, sideribus quinque reliquis competentium, centra deferuntur in eccentricis, à prioribus illis, quorum præcessit mentio, diversis; qui tamen prioribus iisdem

dem magnitudine æquales sunt, & superficies obtinent in eodem cum ipsis plano. Verùm, quæ in hisce eccentricis ambiunt epicyclorum centra, æquales motus æquali tempore peragunt super eccentricorum priorum centris. Ideoq; circulus ille, in quo circumfertur epicycli centrum, vocatus fuit eccentricus deferens: circulus verò prior, circa cujus centrum æquabili motu procedit centrum epicycli, dictus fuit eccentricus motum æquans.

Cæterùm eccentricorum, qui planetis sex tributi sunt, superficies quælibet planum eclipticæ in duas æquales partes secatur duobus locis oppositis; atque ab eo in duas plagas, septentrionem & austrum, deflectit. Quæ quidem mutua utriusq; circuli, sc. stelliferi & signiferi, intersectio figurâ refert Græcorum literam χ . punctum autem illud, quo circulus stellifer à signifero in septentrionem vergit, caput Draconis seu nodus evehens, dicitur; punctum verò oppositum Draconis cauda, seu nodus devehens.

Lunæ quidem epicyclus superficiem habet in plano eccentrici: atque in latitudine contingit illi una simplex mutatio, quâ eccentricus ejus declinat à signifero. at stellarum quinque reliquarum
epicycli

epicycli deflectunt ab ipsis eccentricis declinatione etiam alterâ. ideoque eorundem siderum cuique contingit latitudinis ab ecliptica variatio gemina; una quidem ob eccentrici à signifero deflexum; altera verò ob epicycli deflexum ab eccentrico. Atque hoc est, quod de orbium stellarum figura & connexionione sapientes unanimi consensu statuunt.

C A P. XIII.

Quâ ratione Sol, Luna, & stella fixa in suis orbibus vertuntur in utrumq; tractum, orientem & occidentem; qui motus longitudinis dicitur.

DEscripitis suâ formâ stellarum sphaeris, orbiumque connexionione, nunc exponenda nobis sphaeræ cuiusque conversio atque periodus. Et quidem initium capessemus à stellarum fixarum sphaerâ; quippe cuius motus duntaxat unus est, & uniuersis stellis errantibus communis.

Ea quidem sphaera ab occidente gyratur in orientem super zodiaci polis, centenis quibusque annis, ut Ptolemæi est sententia, per spatium unius gradus. eodem motu unâ convertuntur septem planetarum sphaeræ: ita ut ipsorum absides

& nodi tantundem promoveantur in consequētia, id est, secundum signorum ordinem; totumque zodiacum percurrant annis 36000. Stellæ autem illæ appellantur fixæ, propterea quòd simul omnes ab occasu in ortum aguntur æquali motu; ac proinde figuras suas & distantias servant immutabiles.

Soli ab occasu in ortum motus simplex est, scilicet unus per eccentricum, ipsi proprius; qui in dies singulos est minorum quasi 59: motus alter tardissimus, (qui fit circum zodiaci polos, & octavæ spheræ motum æquat,) in centenos quosque annos unius gradus. Ex hisce duobus motibus conflatur ille, quo Sol ab occidente versus orientem progredi cernitur in zodiaco; totumque percurrere diebus 365 & quadrante; excepto particulæ inobservabilis momento.

Luna peragit motus circulares quinque. Nam ipsius corpus in epicyclo fertur; ab ortu quidem in occasum, cum superam ejus partem occupat; contra ab occasu in ortum, cum tenet inferam. Epicycli centrum in eccentrico convertitur ab occidente in orientem. At eccentrici hujus centrum ambit circellum zodiaco concentricum, ab oriente in occidentem; nimirum in adversas partes

tes à moto epicycli centro. Est autem Lunæ & alter orbis, zodiaco etiam concentricus & in eodem plano; quem circulus obliquus bifariam fecat in duobus punctis oppositis, nimirum capite & cauda Draconis, inclinatus ad ipsum in septentrionem & austrum. Idem autem ille circulus, zodiaco concentricus & ejusdem cum eo plani, motu suo obliquum hunc circulum secum vehit in occidentem, circum polos zodiaci; ipsosq; nodos retrahit in antecedentia, id est, contra signorum ordinem. Contingit quoq; sphaeræ Lunari, quæ hosce motus complectitur, tarda in orientem conversio, stellarum fixarum conversioni æqualis.

Ut autem hæc ipsa, quæ de Lunæ motibus dicta sunt, exemplo proposito illustrentur; dicimus Lunam, in superiore epicycli parte constitutam, unâ die ferri motibus suis simul omnibus, hoc modo. Ejus corpus movetur in epicyclo occidentem versus, per grad. 13 & min. 4, scilicet ejusdem epicycli partes. Hujus epicycli centrum fertur per eccentricum, versus orientem, spatio 14 grad. & 23 minut. secundum quantitatem circuli cum zodiaco homocentrici. Ejus eccentrici centrum vertitur in circello quodam, qui zodiaco concen-

tricus est; & conversione suâ apogæum ad occidentem retroagit gradibus 11 & minutis 9. Atq; ita colligitur centrum epicycli in orbe, qui zodiaco concentricus, quotidie suo motu conficere 13 grad. & 14 minut. Concentricus autem ipse, & unâ cum eo obliquus circulus, eundem interfecans, convertitur in occidentem, per 3 minuta. Quam ob causam epicycli centrû videtur transire in zodiaco gradus 13 & minuta propè 11; qui est Lunæ motus medius. Ex motu verò corporis Lunæ in epicyclo exiguum quidpiam zodiaco cedit; quod motui medio additur vel detrahatur, ut proveniat Lunæ in zodiaco motus verus.

Ex hisce itaque constat centrum epicycli in eccentrico obtinere motum æqualem duplo excessus, quo motus Lunæ medius superat medium motum Solis. quod si enim Solis motus medius, qui est minutorum 59 & alicujus particulæ, auferatur à medio motu Lunæ, qui est graduum 13 & minutorum ferè 11, restabunt 12 gradus & 11 minuta cum semisse: hisce autem duplicatis, efficientur 24 gradus cum 23 minutis; quantus est motus centri epicycli.

Ex eo, quod de progressu centri epicycli diximus, quòd nempe is duplam æquat Lunæ à Sole digres-

digressionem, necessario sequitur idem epicycli centrum bis quovis Lunari mense permeare eccentricum.

Præterea ipsa Lunæ sphaera, quæ motus hosce includit, alio quodam motu lento cietur super zodiaci polis, in orientem vergens, quotannis per gradum unum; quantum procedunt stellæ fixæ.

Atque ita ostensum est Lunæ incessum, qui ab occasu ad ortum in zodiaco animadvertitur, componi ex quinque motibus circularibus, scilicet motu ipsius corporis in epicyclo; motu centri epicycli in ambitu eccentrici; motu centri eccentrici in parvo circulo, cujus centrum idem est cum centro zodiaci; motu obliqui circuli & simul circuli illius, cujus planum cum plano zodiaci idem est, super zodiaci polis: hic motus caput & caudam Draconis transfert in signorum antecedentia. denique motu sphaeræ totius, qui stellarum fixarum motui est æqualis.

Cæterum epicyclo Lunari in sua per eccentricum conversione accidit declinatio quædam & inflexio, modò in ortum, modò in occasum, hæc quidem lege. si quando epicycli centrum revera existit in apogæo vel perigæo eccentrici, diameter epicycli, quæ apogæum ipsius transit, in-

directum jungitur cum diametro eccentrici ductâ per centrum zodiaci. postquam autem epicyclus duo absidum loca est transgressus, diameter ejus nec ad centrum eccentrici inclinatur, nec ad centrum zodiaci. at perpetuò vergit ad diametri eccentrici punctum, quod sit inter apogæum ejus & centrum zodiaci; tantâ distantîâ ab hoc centro remotum, quantâ indidem abest centrum eccentrici: ita ut linea, quæ puncto illo & hoc eccentrici centro terminatur, à zodiaci centro secetur bifariam. Hanc ob causam orbi epicyclo in conversione sua quædam accidit inclinatio; quâ apogæum ejus, quod quidem ex dicto puncto videretur, à loco suo deflectit; quâque apogæum ejus, quod reipsa videtur è centro zodiaci, loca in epicyclo mutat. Cû enim epicycli centrû ab apogæo fertur ad perigæum, apogæum epicycli visum priorem absidem præcedit versus orientem; cû verò centrum epicycli fertur à perigæo ad apogæum, tunc apogæum epicycli visum absidem priorem sequitur ad occidentem. Et quidem præcessio hæc atque successio evadunt maximæ, centro epicycli delato ad medias eccentrici distantias. Apogæum illud epicycli prius, quod in motu suo à puncto memorato dependet,

det, nuncupatur apogæum medium; illud autem, quod videtur è centro zodiaci, apogæum verum dicitur. Atque ita expositi nobis sunt univèrsi Lunæ motus.

C A P. XIV.

Describuntur quinque siderum vagorum motus in orbibus suis secundum longitudinem.

Verùm stellarum quinq; vagantium motus in suis epicyclis, diversi sunt à motu Lunæ: earumque orbes, & ab orbe Lunæ & ab invicem differant.

Unum est, quòd cùm stellæ illæ tenent superna epicycli, incedunt versus ortum, quâ nempe parte centrum epicycli fertur per eccentricum.

Tum etiam ex iis stellis cuilibet eccentrici duo sunt, inter se æquales; quorum meminimus suprâ: ubi diximus ab uno deferri centrum epicycli; ad alterum referri motum ejusdem centri medium, eum scilicet, qui temporibus æqualibus transire cernitur æquales partes. Ad hujus circuli centrum, qui exæquat motum, inclinatur & deflectit diameter epicycli.

Quod quidem ad Saturnum, Iovem, Martem & Venerem spectat, in iis eccentrici, centrum epicycli

cycli deferentis, centrum distinguit cujusque lineam, quæ centrum zodiaci cum centro circuli motum æquantis connectit, in duas æquas partes; & quidem semper eodem modo. Quod autem ad Mercurium attinet, ejus eccentrici deferentis centrum haud semper eodem loco manet: sed in parvo quodam circulo convertitur; sicuti in Luna res habet. Hujus autem circelli centrum fixum atque immotum hæret in ea linea, quæ per centrum utrumque transit, tantumque ab eccentrici fixi centro distat in partem à centro zodiaci alteram, quantum ipsum zodiaci centrum indidem abest. ita ut circellus ille lineam, centro suo & zodiaci centro interjectam, bifariam intersecet in eccentrici fixi centro.

Centrum quoque epicycli utriusque, tum Mercurii, tum Veneris, medio motu conjungitur Soli; & conversione Solis convertitur. Quamobrem necesse est, ut quando ipsi in epicycli sui apogæo versantur vel perigæo, medio motu cum Sole coeant: quando autem consistunt ad epicycli sui latera in contactu linearum, quæ à terra ad illaeductæ fuerint, distantiam à Sole obtineant maximam.

At in Saturno, Iove & Marte centrum epicycli quodque

quodque motu tardiore, quàm Sol convertitur: ita tamen, ut, motu corporis cujusque stellæ in suo epicyclo ad motum centri epicycli adjecto, compositum hoc conversionem Solis ipsius æquet. Unde etiam sequitur trium horum siderum quodlibet epicycli sui ambitum peragere eodem tempore, quo Sol ab ejus congressu ad eundem redit: & eorum singula contingere apogæum, cum Sol motu suo medio cum ipsis congregitur; sicut etiam in Venere & Mercurio accidit: tunc verò tenere epicycli sui perigæum, cum Sol ipsis opponitur.

Nunc verò speciatim exponamus ea, quæ de Mercurii motibus observantur; quoniam ipsi magis impliciti sunt. Mercurius igitur in epicyclo suo, dum quidem in superiore ejus parte est, movetur orientem versus. Epicycli centrum in eccentrico defertur etiam ad orientem. Centrum eccentrici deferentis vertitur in circello, supra descripto, ad occidentem. Denique Mercurii sphaeræ, quæ motus hosce includit, conversio accidit in orientem; conversioni siderum fixorum æqualis.

Ejus rei exemplum dabimus; ita uti in Luna fecimus. Mercurius, inquam, in epicycli supe-

H rioribus

rioribus existens, die unâ motibus suis agitur simul omnibus. In epicyclo quidem ad ortum procedit tres ejusdem circuli partes & sex minuta. Hujus epicycli centrum in deferente eccentrico spatium conficit, quod (in partibus eccentrici immobilis, motum æquantis,) par est duplo cursus solaris medii, scilicet gradum unum & scrupula 59. Centrum eccentrici, qui centrum epicycli defert, in circello convertitur, & apogæum retroagit circuitu in occidentem per scrupula 59; quantus est progressus Solis. Unde contingit centrum epicycli orientem versus tantum peragere de eccentrici fixi partibus, quantum Sol ipse promovet, nempe scrupula quoque 59. Itaque Mercurii epicyclus centro suo circumit eccentricum illum fixum, motus æquatore, spatio temporis annuo; quo Sol percurrit suum eccentricum: eodemque tempore bis ambit eccentricum mobilem, qui ipsum defert; sicuti Luna uno mense bis absolvit eccentricum. Orbis denique Mercurii totus, hæc conversiones in se completens, versatur in orientem centesimo quoque anno per gradum unum: quemadmodum moventur sidera cælo affixa.

Atque ita constat Mercurii motum, prout in
zodiaco

zodiaco appâret, compositum esse ex motibus quatuor: ex motu corporis ejus in epicyclo; motu epicycli in eccentrico; motu centri, quod est eccentrici deferentis, per circellum in partes motui primo adversas; & ex motu sphaeræ totius, qui stellarum fixarum motum æquat.

Quod autem spectat ad sidera quatuor reliqua, antè ostensum fuit orbium formam, & centrorum discrepantiam eodem sese habere modo; eorumque motus simul tendere in orientem. Horum motuum mensuræ hæ sunt: motu diurno conficit Venus in epicyclo quidem scrupula hujusce peripheriæ 37; epicycli autem centrum in eccentrico æquatore scrupula 59; quantum peragunt Sol atque Mercurius.

At in Saturno, Jove & Marte conversionis ratio diversa est: nam si cujusque in epicyclo motus additus fuerit ad centri epicycli motum in eccentrico æquatore, summa illa erit motui Solis medio æqualis. Atque ita motu quotidiano progrediuntur illa sidera, Saturnus quidem in epicyclo 59 minuta; epicycli ejus centrum in eccentrico æquatore minuta quasi duo: Iupiter autem in epicyclo minuta 54; epicycli hujus centrum in æquante eccentrico minuta propè 5. deniq; Mars

H 2 conficit

conficit in epicyclo minuta 28; centrum epicycli in eccentrico æquatore minuta fere 31. Omnium verò horum siderum sphaeræ centesimo quoque anno peragunt partem unam: quæ est stellarum fixarum conversio.

Constat igitur motum, quem siderum horum quatuor singula, Mercurio nempe excepto, in zodiaco exhibent, conflari ex motibus duntaxat tribus: motu sideris in epicyclo; motu centri epicycli in eccentrico; & motu sphaeræ totius, stellarum fixarum motum æquante.

Horum verò quinque vagantium siderum cuiq; accidit in epicyclo suo inclinatio quædam & deflexio: quemadmodum & in Luna contingit. Nam epicycli diameter, per ejus apogæum ducta, transit per centrum signiferi, si quando eccentrici apogæo vel perigæo vero occurrit. in locis autem, quæ inter absidas hæcæ sunt, per centrum signiferi haudquaquam transit; neque etiam transit à parte perigæi; veluti in Luna contingit: sed in motu suo semper coheret cum centro eccentrici, qui exæquat motum. Ideoq; cum in quinque hisce sideribus centrum epicycli ab apogæo fertur ad perigæum, tunc apogæum epicycli verum retrocedere videtur ab apogæo medio ad occasum;

contra

contrà atque fit in Luna: similiter, cùm fertur à perigæo, tunc videtur ad apogæum medium accedere in ortum. Atque ita demonstrati nobis sunt omnes stellarum motus secundum longitudinem.

C A P. XV.

De quinque vagorum siderum regressione in zodiaco.

EXplicare nobis hoc loco visum est, quis stellis quinque vagantibus regressus accidat in sua per zodiacum conversione. Ac primùm, quia stellæ in superiore epicycli parte constitutæ incedunt ortum versus, quò etiam tendit ipsius epicycli centrum, ipsæ cursu incitate appàrent; propter conjunctionem duorum motuum in eandem partem: in tractu verò epicycli inferiore feruntur ad occasum, partem priori motui contrariam. At quando stella in alterutro epicycli latere versatur, orientali vel occidentali, (eo quidem loco, ubi lineæ à terra protensæ circumculum contingunt,) de stelle per epicyclum motu haud quidquam in zodiaco appàret: adeò ut quicumque in zodiaco motus ejus observatur, tantùm pertineat ad circumactum epicycli centrum. Quando autem stella ab eo loco procedit,

ubi linea epicyclum in parte orientali tangit; tunc incipit motus stellæ, in epicyclo ad occasum apparens, tardissimus: ac proinde ab eo motu deficit, quo ad ortum videtur ferri ipsius epicycli centrum. Quantum autem stella, descendens in epicyclo, ad perigæum accedit, tanto motus ejus in epicyclo occasum versus appâret major: donec quantitas motus stellæ, qui in epicyclo notatur, motum centri epicycli adæquet. atque ita, duobus illis in duas adversas partes motibus inter se æquatis, nullus in zodiaco observatur stellæ progressus, aut regressus: ac si ipsa subsisteret. Dehinc motus ejus, qui in epicyclo cernitur ad occasum, intenditur; motumque vincit alterum, qui in ortum vergit. atq; ideo stella tunc appâret in zodiaco retrograda ad occasum. & quidem apparens hic retrogressionis motus tunc est maximus, cum stella existit in epicycli perigæo. Cùm verò ea, perigæum transgressa, in occidentali parte ascendit; atque ad eam distantiam delata est, ex qua in orientali parte cœpit retrogressus; tunc rursus ambo illi motus æquantur. ideoq; stella loco suo, quem in zodiaco tenet, stationalis cernitur: usq; dum, hoc limite superato, cursu in orientem directa appareat.

Atque

Atq; hæc causa est, ob quam sidera illa quinque videantur retroferri. Sed quæ, dixerit aliquis, Lunæ conditio, cum & ipsa ad modum quinque siderum incedat per epicyclum, ut tamen nullus ipsi accidat regressus, si quando etiam in superiore epicycli parte agitur ad occidentem? ejus rei causa est, quòd Lunæ per epicyclum incessus, in quamcunque partem is contingat, spatium in zodiaco sibi vindicat exiguum præ motu centri epicycli. ita ut Lunæ ex suo per epicyclum incessu solum accidat velocitas & tarditas; illa quidem in perigæo; hæc autem in apogæo.

Nunc ipsa definiamus loca, in quibus contingit planetam ferri retrorsus vel directè. Dico itaque, cum sidus in utrovis epicycli latere à perigæo epicycli vero abest partibus jam designandis, aut infra eas consistit; tunc ipsum motu suo esse retrogradum: cum autem ultra eas partes processit, motu suo tendere in directum. ea quantitas Saturno est graduum 66; Iovi grad. 55; Marti gr. 17; Veneri gr. 13; & Mercurio grad. 34. Distantia autem maxima, quâ & Venus & Mercurius à Sole recedunt orientem versus vel occidentem, quando nempe ad lineas existunt epicyclum contingentes, Veneri quidem est gr. 48; Mercurio verò grad. 28.

C A P. XVI.

*Quam rationem habeant stellarum orbés, qui dicuntur
epicycli, ad orbés eccentricos; quantumq; eccen-
trorum centra absint à centro terræ.*

DEterminemus hoc capite, quas mensuras
centrorum intervalla, quasque orbés
epicycli obtineant. Quod quidem ad
Solem spectat, ostensum fuit illi unum dyntaxat
esse orbem eccentricum: ejus orbis centrum à
centro terræ distat talibus partibus $2\frac{1}{2}$, qualium
semidiameter est 60; quæ quidem media est
distantia Solis à terra. Quod autem ad stellas
sex reliquas attinet, declaravimus suprâ eorum
cuilibet esse centra bina, diversa à centro terræ.
& ex sideribus quinque vagis cujusque bina cen-
tra, fixa atque immota consistere in recta linea
cum centro terræ; eorumq; centrorum intervalla
manere æqualia: Mercurio autem centrum esse
tertium, quod moveatur circùm duorû reliquo-
rum alterum; eo quidem intervallo, quod immo-
tis illis intervallis æquetur. Lunæ centra esse duo
demonstravimus, quorum alterum sit fixum; al-
terum vertatur circùm centrum terræ, eodem
intervallo, quo distat centrum fixum.

Qua-

Qualium autem eccentrici radius est partium 60, (quæ est sideris in eccentrico à terra distantia media,) tales quodque illorum siderum pro æqualibus illis intervallis obtinet, Saturnus quidem partes 3 & $\frac{1}{2}$ cum $\frac{1}{4}$; Iupiter verò partes 2 & $\frac{1}{2}$ cum $\frac{1}{4}$; Mars partes 6; Venus partem 1 & $\frac{1}{2}$; Mercurius partes 3; Luna part. 12 & $\frac{1}{2}$.

Quod denique ad quantitates epicyclorum spectat; cuiusmodi partium radius eccentrici statuitur esse 60, eiusmodi partium radius epicycli est Saturno 6 & $\frac{1}{2}$; Iovi 11 & $\frac{1}{2}$; Marti 39 & $\frac{1}{2}$; Veneri 43 & $\frac{1}{2}$; Mercurio 22 & $\frac{1}{2}$; Lunæ 6 & $\frac{1}{2}$.

CAP. XVII.

*De periodicis siderum conversionibus per orbem
suos & per Zodiacum.*

AD periodos siderum quod attinet; primum quidem dicemus de conversionibus orbium epicyclorum. Luna ambitum epicycli peragit diebus 27, & horis 13, ac quasi $\frac{1}{2}$; Mercurius mensibus 3, & diebus fere 26; Venus anno Persico 1, mensibus 7, & diebus propè 9; Mars annis 2, mense 1, & diebus quasi 20; Iupiter anno 1, mense 1, & diebus ferme 4; Saturnus anno 1, & diebus propè 13.

Orbium autem eccentricorum periodi sunt propè eadem cum periodis zodiaci; quia interea dum zodiacus circuitum conficit, motui sideris ex suscepto motu illo lento, qui stellarum fixarum conversioni respondet, haud quicquam adhærescit, quod alicujus sit momenti: præterquam in Saturno & Iove; propter longum temporis tractum, quo uterque periodum absolvit. Atque ita Lunæ periodus erit dierum 27, horarum 7 cum $\frac{1}{2}$ & fere $\frac{1}{4}$. Mercurius, Venus & Sol sigillatim quisque orbem conficit diebus 365, & propè $\frac{1}{4}$: Mars anno Persico 1, & mensibus 10, & diebus ferme 22. Iupiter in eccentrico quidem peragrando hæret annis 11, mensibus 10, & diebus 16; in zodiaco autem eo minùs die 1 & quasi $\frac{1}{2}$: Saturnus in eccentrico quidem annis 29, mensibus 5, diebus 15; in zodiaco autem hoc tempore minùs diebus 7.

Lunæ nodi circuitum zodiaci peragunt annis 18, mensibus 7, diebus 16 & $\frac{1}{2}$. Stellæ fixæ, & septem siderum absides nodique zodiacum periodo transeunt annis 36000.

CAP. XVIII.

Describuntur siderum fixorum & errantium motus in utramque partem septentrionis & austru: qui motus latitudinis dicuntur.

Postquam jam expositi nobis sunt siderum motus in longitudinem, deinceps dicendum quoque nobis erit de eorum motu in latitudinem; quæ eorundem declinatio est ab ecliptica in septentrionem & austrum. Dico itaque primùm, si cogitemus à polo signiferi per stellam trajici circulum ad ejus gradum in ecliptica, hujus circuli portione, quæ inter stellam ejusque in ecliptica gradum comprehenditur, definiri stellæ latitudinem.

Sol quidem, prout commemoravimus suprâ, suâ ab oriente in occidentem conversione describit eclipticam: nam eccentrici illius, in quo Sol ambit, planum convenit cum plano eclipticæ; ab eo neutiquam declinans.

Ex reliquis verò præter Solem sideribus ea quidem, quæ dicuntur fixa, moventur simul in orientem super polis eclipticæ. ideoq; si quæ ex hisce existunt in eclipticæ plano; dum movetur, in eodem plano manent: si quæ autem extra planum eclip-

ticæ sita sunt, in conversione sua eandem distantiam ab ecliptica quantitatem servant: neque ab ea recedunt. Itaque liquet stellas fixas omnes, sive latitudine careant, sive latitudine præditæ sint, eandem perpetuò servare rationem.

At Luna & quinque vaga sidera alio sese modo habent: quoniam eorum motus non super polis zodiaci fiunt; at super polis eccentricorum, qui planum zodiaci secant in diametro, & ab eo declinant in utramque plagam, borealem & austrinam. atque proinde ipsorum ab ecliptica latitudo variat. Eccentrici Lunæ planum interfecat planum zodiaci in utroque capitis & caudæ puncto: atq; à zodiaci plano deflectit ad septentrionem & austrum declinatione ratâ ac immutabili. Planum verò epicycli Lunæ cohæret plano sui eccentrici; haudquaquam ab eo devians. ideoque Lunæ in latitudine mutatio duntaxat una est; quæ contingit ob eccentrici ad zodiacum inclinationem. At sidera quinque vaga mutationem latitudinis non unam obtinent; quia ipsorum eccentrici declinant à zodiaco, & etiam epicycli ab ipsis eccentricis.

Eorum eccentrici secant planum zodiaci in ipsius diametro, ab ipsoque declinant septentrionem

nem versus & austrum. Communia autem harum sectionum loca illis quinque stellis disposita sunt ad hunc modum; Saturno quidem in absidis intermediae & utriusque extremæ medio: stellis verò quatuor reliquis ad absidas duas intermedias.

Saturnus, Iupiter atque Mars eccentricorum suorum absidas summas & imas habent declinatas à zodiaco, illas ad boream, hasce ad austrum, secundum eandem semper deflexus mensuram: quemadmodum res in Luna obtinet.

At Venus & Mercurius declinationem suorum orbium non semper eandem servant: utpote quæ circum zodiaci diametrum nodos transeuntem convertitur, exiguo quodam motu in septentrionem & austrum: is quidem motus quotannis semel revertitur ad suum principium; sicuti motus ipse secundum longitudinem. Atque ita semicirculus eccentrici apogæus à zodiaco deviat sex mensibus in boream, totidemque mensibus in austrum; & semicirculus eccentrici perigæus simili ratione transfertur in ambas illas partes borealem & australem. Planum autem eccentrici quotannis bis convenit cum plano zodiaci; nimirum in nodos incurrente epicycli centro. Cùm

quidem Veneris epicycli centrum occupârit nodum utrumlibet, tunc semicirculus, qui nodo illi succedit, declinare incipit in boream; & semicirculus alter in austrum: è contra, cùm Mercurii epicycli centrum in utrolibet nodo fuerit, tunc semicirculus, qui nodum eundem consequitur, principium capit declinationis in austrum; & semicirculus alter in boream. Ideoque necesse est, ut centrum epicycli stellæ hujus utriusque consistat aut in plano ipso zodiaci circa nodos; aut ad partem à zodiaco unam: nec unquam declinet ad alteram: Veneris quidem epicycli centrum semper vergat ad boream; Mercurii verò ad austrum. estque manifestum, hanc eccentrici à zodiaco in boream & austrum declinationem tum Veneri, tum Mercurio esse maximam; siquando extiterit epicycli centrum in eccentrici apogæo vel perigæo.

Eorundem autem quinque siderum epicycli declinationem habent, quæ etiam movetur ac transfertur; quæque principii locum repetit quotannis semel; prout ipse motus in longitudinem. Saturni quidem Iovis & Martis epicyclus quisque gyratur circum diametrum, quæ transit per duas absidas intermedias: ita ut ejus absis summa sex mensi-

mensibus teneat partem ab eccentrico borealem; & sex mensibus australem. estque illa per intermedias absidas diameter perpetuò parallela plano zodiaci: ita ut planum epicycli in conversione sua semper interfecet planum eccentrici, nec unquam cum eo coalescat; at verò cum plano zodiaci conveniat bis quotannis, cum nempe ejus centrum attingit locum utriusvis nodi.

Epicycli autem cujusq; apogæum & perigæum declinare ab eccentrico incipiunt in ipsis duobus nodis; ejusque declinationis terminus summus existit in eccentrici apogæo & perigæo. Partes verò, quò ipsa vergit, ita habent; epicyclorum quidem perigæa deflectunt ab eccentricis in eandem partem, ad quam inclinant ipsi eccentrici à zodiaco; epicyclorum autem apogæa in partem contrariam. ac proinde epicyclorum perigæa, ubi existunt in semicirculis eccentricorum borealibus, in boream vergunt; ubi in australibus, in austrum.

Veneris & Mercurii epicyclus motum declinationis obtinet geminum: eorum alter est similis motui siderum reliquorum trium; quo nempe epicycli duæ absides, summa & ima, mutant declinationem ab eccentrico: motus autem alter

alter est, quo absides quoque intermediae declinationem variant; quæ obliquatio dicitur. Epicycli absis quidem summa & ima declinationem ab eccentrico occipiunt in abside summa & ima ipsius eccentrici; declinationem autem faciunt maximam in utrovis nodo. atq; tunc conveniunt inter sese planum eccentrici planumque epicycli. intermediae verò epicycli absides principium declinationis obtinent ad ipsos nodos; summum autem ejus incrementum in abside eccentrici summa & ima: atque tunc eccentrici à zodiaco declinatio existat maxima. Conspicuum itaque est, harum declinationum epicycli alterutrâ ad summum auctâ, alteram omnino desinere; quoniam initium unius contingit ad finem alterius.

Partes autem, in quas ea declinatio fit, se habent ad hunc modum: cùm epicycli centrum existit in illo eccentrici semicirculo, qui initium ab ejus apogæo sumit, tunc superiora epicycli declinant ab eccentrico; in Venere quidem septentrionem versus; in Mercurio autem ad meridiem: declinantque epicycli inferiora in partem oppositam. at quando epicycli centrum versatur in semicirculo eccentrici altero, contrâ fit atque

in priore designavimus. Ex iis verò, quæ supra de stellis tribus reliquis dicta sunt, constat declinationem hanc esse maximam circa utrumq; nodum. & tunc intermediæ duæ absides epicycli, qui utrivis huic stellæ convenit, inhærent duobus planis eccentrici & zodiaci simul congruentibus. Quod autem ad partem attinet, in quam obliquatio illa declinat; cùm epicycli centrum existit in semicirculo eccentrici apogæo, tunc epicycli intermedia absis orientalis declinat ab eccentrico, in Venere quidem ad septentrionem; in Mercurio verò ad meridiem; & intermedia absis occidentalis ad partem oppositam. cumque epicycli centrum est in semicirculo eccentrici perigæo; contrarium obtinet, atque de semicirculo apogæo diximus. Liquet verò obliquationem hanc fieri maximam circa utramque eccentrici absidem, summam & imam. ac tunc extremæ duæ absides epicycli jacent in plano eccentrici.

Quantitates latitudinum istarum in septentrionem & meridiem: hæ sunt; Lunæ conveniunt partes 5; qualibus, inquam, constat ecliptica. Dicemus autem breviter, quæ stellis quinq; latitudo maxima proveniat ex universis in boream & austrum motibus: Saturno tribuuntur

K partes

partes 3; Iovi partes 2; Marti in boream partes 4 $\frac{1}{2}$; in austrum 7; Veneri, juxta Ptolemæi observata in magno opere, partes 6 $\frac{1}{2}$; at alibi partes 9; Mercurio, & in boream & in austrum, partes 4 $\frac{1}{2}$. Atque ita definiti nobis sunt stellarum motus omnes in latitudinem.

C A P. XIX.

De stellarum fixarum numero; earumque secundum magnitudinem suam distinctione: nec non de locis cæli, ubi earum maximæ quindecim sitæ sunt.

DEscriptis antè siderum motibus in longum & latum, exponamus stellarum fixarum numerum, & magnitudinum earum formam; prout sapientes ipsas dimensi sunt: tum quoque recenseamus stellarum maximarum nomina; quamque ipsæ cæli partem occupent, & quidem hoc ævo nostro; quoniam per centenos quosque annos promovent gradum unum.

Sciendum itaque sapientes inivisse mensuram stellarum fixarum omnium, quoad instrumentis observari cæ potuerunt, extremam usq; meridiei partem, in tertio climate ipsis conspicuam. Earum secundum magnitudinem quantitates distribuerunt in sex classes. ad primam retulerunt magnas

illas

illas atque lucidas; ut sunt Canis & Procyon, Vultur cadens, & cor Leonis. Hisce paulò minores stellas dixerunt magnitudinis secundæ; quales sunt Ursæ minoris claræ duæ; & splendentes illæ, quæ in cauda Ursæ majoris. Atque ita stellarum quantitates porrò distinxerunt ratione simili; adè ut minimæ omnium, quæ sub mensuram caderent, magnitudinis forent sextæ.

Invenerunt autem stellas magnitudinis primæ quindecim; secundæ quadraginta quinque; tertie ducentas & octo; quartæ quadringentas septuaginta quatuor; quintæ ducentas septendecim; magnitudinis sextæ sexaginta tres. inter eas obscuræ sunt novem; & nebulosæ ac tenues quinque; veluti illæ sunt, quæ existunt in Orionis capite, atque in Leonis rictu: ipsæ enim exiles sunt, & in unum compactæ; nubi similes. Itaque stellæ universæ, quarum agi mensura potuit, sunt mille viginti duæ. de quibus cernuntur in parte citra zodiacum boreali ducentæ sexaginta; in ipsis zodiaci asterismis trecentæ quadraginta sex; in parte meridionali trecentæ & sexdecim.

Designemus autem loca siderum illorum quindecim, quæ ad magnitudinis ordinem primum pertinent. Ex iis stella una signum tenet

Arietis; quæ sita est in extremo Fluvii, cujusque curriculum vicinum est curriculo Canopi: in Tauro stella rubicunda existit ad Tauri oculum, quæ Debarân vocatur. in Geminis sita est Capella, stella subruffa; quæ fertur prope punctum verticale in climate quarto: item stella ista, quæ est in sinistro pede Orionis: & subrubicunda, quæ in humero ejusdem dextro: tum Syrius, qui Abor dicitur; & Canopus, una ex stellis asterismi Navis; quæ simul cum Sirio consistit in extremo Geminorum: ita ut ambo medium cœli transeant eodem tempore. in Cancro extat Procyon, quæ stella dicitur Gomeisa. in Leonis signo cor Leonis est; ac ipsum occupat zodiacum, Solis orbitam. in Virgine est Leonis cauda; quam Sarcam nuncupant. Libra spicam habet, quæ in manu sinistra Virginis: & stellam rubentem Arcturum; quæ decurrit prope capitis nostri verticem: & quoq; stellam in lævo pede Centauri, qui asterismus Tolimân dicitur; eaque idem fere curriculum obtinet cum Canopo. in Sagittario continetur Vultur cadens; transiens ad capitis verticem: in Aquario os Piscis notii; ejusdem fere paralleli cum Scorpionis cauda, quæ Xaulam nuncupant. Atq; hæ sunt stellarum cœli omnium maximæ.

*Describuntur stella, quas Luna mansiones vocant,
numero viginti octo.*

Hic quoque domicilia sive mansiones Lunæ suis explicemus nominibus; quibus eas insigniverunt Arabes: quia ipsas plerique homines ita dignoscunt.

Prima *Xartân* dicitur; sunt duæ stellæ in capite Arietis lucidæ & separatæ: at cum borealiore quædam stella jungitur ipsâ minor.

II. *Batyn*; quæ venter Arietis: sunt tres stellæ exiguæ, invicem propinquæ.

III. *Tureija*, quam & *Negmam* dicunt; sex stellulæ simul junctæ.

IV. *Debarân*; quam suprâ recensui inter stellas maximas: Arabes *Fenîcam* vocant. huic adstant minores quædam stellæ; quæ *Calûsæ* appellantur.

V. *Hacaa*; quæ caput Orionis; nimirum tres stellulæ invicem propinquæ.

VI. *Hanaa*, duæ stellæ ab invicem disjunctæ; quarum lucidior, quæ borealis est: amba inter pedes Geminorum.

VII. *Dirâa*, duæ stellæ clariores in capite Geminorum.

VIII. *Netra*; quæ & os Leonis dicitur; est autem nebulosum quid exiguum, veluti nubis portio: stellæ sunt duæ exiguæ, quæ in figuris Ptolemæicis referuntur ad corpus Cancri.

IX. *Tarfa*, stellæ duæ parvæ; quas Arabes appellant oculos Leonis.

X. *Gebba*, stellæ quatuor splendidæ, inter sese inflexæ; quarum una est cor Leonis.

XI. *Zubra*, stellæ duæ splendidæ, sequentes cor Leonis; quas Arabes Charatanas vocant.

XII. *Sârfa*, stellæ illæ, quas existere diximus in Leonis cauda.

XIII. *Aurva*, stellæ quinque, referentes characterem Alif; quatuor dispositæ sunt in rectum, ab invicem separatæ; una in flexu occidentem versus: suntque ipsæ sub asterismo Virginis.

XIV. *Semac'o-lâsil*, (Latinis spica Virginis;) cujus meminimus inter stellas maximas.

XV. *Gasra*, tres stellæ exiguæ ab invicem latius diductæ; quarum duæ sunt collocatæ ante duas chelas Scorpionis.

XVI. *Zubania*, stellæ duæ ab invicem separatæ; suntque lances Libræ.

XVII. *Aclyl*, tres stellæ splendentes, positæ in recta linea.

XVIII. *Calbo-lacrab*, stella rubra, & fulgens; inter duas lucidas.

XIX. *Xaula*, quæ est cauda Scorpionis; sunt duæ stellæ separatæ, quarum altera est clara.

XX. *Naaimæ*, stellæ octo clariores; quarum quatuor in orbe Lacteo, & vocantur accedentes; quatuor extra eum, & dicuntur recedentes.

XXI. *Beleda*, spatium cœli parvum; quod succedit Naâmis, stellis vacuum.

XXII. *Sado-ddâbib*, duæ stellæ exiguæ; earum borealiori prope adstat stella obscurior, quam Arabes *Ovem* nuncupant: atq; hinc illud nomen.

XXIII. *Sado-bûla*, duæ parvæ stellæ ejusdem paralleli.

XXIV. *Sado-sfoûd*, stellæ tres; quarum una splendida.

XXV. *Sado-lachbia*, tres stellæ, referentes figuram trianguli; in quarum medio consistit stella quarta.

XXVI. *Fargo-ddêlu anterius*, stellæ duæ lucidæ, quarum borealior dicitur Equi scapula.

XXVII. *Fargo-ddêlu posterius*, duæ stellæ lucidæ, & divisæ; quæ sequuntur præcedentes duas.

XXVIII. *Batno-lhût*, hæ stellæ Piscis borealis sunt; quibus succedit *Xartân*.

Definiuntur suis mensuris stellarum errantium & fixarum intervalle à terra.

Postquam stellarum, juxta suos ordines, numerum recensuimus; definiendæ sunt mensuræ, quibus ipsæ à terra distant. Ptolemæus quidem in libro suo exposuit, quanta sit distantia duntaxat Solis & Lunæ. neque comperimus quicquam ab illo proditum de distantibus siderum reliquorum: nisi quòd docuerit, quantum dissideant centra orbium à centro terræ; quantique sint orbes Epicycli.

Quòd si igitur ponamus distantiam Lunæ, respectu utriusque simul orbis, (eccentrici & epicycli) remotissimã esse eandem cum distantia Mercurii proxima: & eadem ratione utamur, ut diximus; procedentes similiter in Mercurio & Venere: inueniemus summam Veneris in utroque simul orbe distantiam æquari Solis distantiam minimam, quam explicuit Ptolemæus. Cujus rei indicium ex eo capimus, quòd inter orbes nihil est vacui. Deinde ita quoque procedemus in ceteris: donec pervenerimus ad stellarum fixarum orbem; cujus centrum idem est cum centro terræ. Atque propterea

pterea stellarum fixarum distantia perpetuò æquales sunt, nulli mutationi obnoxia.

Constituerunt autem Ptolemæus atque alii sapientes terræ semidiametrum veluti mensuram, quâ metirentur stellarum distantias à centro terræ: & molem terræ constituere mensuram, quâ metirentur ipsa stellarum corpora. at jam antè diximus, cum de terræ dimensione ageremus, terræ diametrum esse miliarium 6500. quare ejus semidiameter, quâ æstimantur stellarum distantie, erit miliarium 3250.

Minimum quidem Lunæ à terra intervallum æquat semidiametrum terræ tricies ter, & ipsius semissem, semissisque partem decimam; id est, miliaria 109,037. Maxima verò Lunæ à terra distantia, quæ Mercurii est minima, comprehendit terræ semidiametrum sexagies quater cum parte sexta; hoc est, miliaria 208,542.

Longissima Mercurii à terræ distantia, quæ Veneris est proxima, complectitur partes, terræ semidiametro æquales, centum sexaginta septem; quæ sunt miliaria 542,750.

Distantia summa Veneris, quæ ima est Solis, æquatur semidiametro terræ millies centies vicies id est, miliaribus, 3,640,000.

L

Maxima

Maxima Solis distantia, quæ est Martis minima, terræ semidiametros habet mille ducentas & viginti; quæ faciunt milliaria 3,965,000.

Distantia Martis remotissima, quæ Iovis proxima, partes continet, terræ semidiametro æquales, octies mille octingentas septuaginta sex; suntque milliar. 28,847,000.

Suprema Iovis distantia, quæ Saturni est infima, constat semidiametris terræ quater & decies mille quadringentis quinque; hoc est 46,816,250 milliariibus.

Maxima Saturni distantia, quæ stellarum fixarū distantis æquatur, atque etiam diameter est orbis signiferi, semidiametros terræ complectitur vices mille centum & decem; id est, milliaria 65,357,500. quibus duplicatis, existet ipsa orbis diameter milliar. 130,715,000. hâc autem quantitate multiplicatâ per $3\frac{1}{7}$, erit orbis maximi circuitus milliarium 410,818,570: & quantitas gradus cujusque milliarium 1,141,162.

CAP. XXII.

*De siderum dimensione juxta mensuram
quantitatis terræ.*

Hisce stellarum distantis insistentes, explicemus corporum earum mensuram. Ptolemæus quidem demonstravit etiam corporum duntaxat Solis & Lunæ magnitudinem; neque cæterorum dimensionem tradidit. ejus tamen rei cognitio elucescet ex ea ratione, quam ipse usurpavit in Sole & Luna.

Quod attinet ad Lunam, ostendit ille corporis Lunæ diametrum, ubi ipsa in orbis sui apogæo est, æqualem esse apparenti diametro Solis: hæc autem præ se fert gradus minuta $31\frac{1}{2}$. Itaque diameter Lunæ continebit partem unam, quales habet diameter terræ $3\frac{2}{7}$; & diameter Solis æquabit totas terræ diametros $5\frac{1}{7}$. Ac proinde quantitas corporis Lunaris erit quantitatis terræ pars tricesima nona: corporis verò Solaris quantitas æquabit quantitatem corporis terræ centies sexages sexies.

Quod autem spectat ad stellarum reliquarum corpora, definiemus priùs quanta visui ipsa appareant, ubi mediam obtinent distantiam; deinde

ipsam declarabimus eorum magnitudinem. Mercurius quidem corporis sui diametrum visui offert, prout observatum fuit, æqualem diametri Solaris parti decimæ quintæ; Venus suam parti ejus decimæ; Iupiter octavæ decimæ; & ex stellis fixis quindecim maximis singulæ parti vicesimæ. Ipsarum uerò diametrorum quantitates ad terræ diametros sese ita habent: diameter corporis Mercurii habet partem unam ex diametri terræ partibus 18; diameter Veneris unam ex $3\frac{1}{2}$; diameter Martis æquat diametrum terræ unam & $\frac{1}{2}$; diameter Iovis continet diametros terræ 4 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{7}{16}$; diameter Saturni diametris terræ æquatur $4\frac{1}{2}$; diameter stellæ cujusque ex fixarum maximis facit terræ diametros 4 cum $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$. Unde hæc stellarum existit magnitudo: Mercurii quidem moles est quasi pars una, quantis moles terræ constat vices & bis mille; moles Veneris pars una est de terræ partibus 37: Mars autem æqualis est terræ dimidiæ & $\frac{1}{2}$; Iupiter æquat terram nonagies quinquies; Saturnus nonagies semel; fixarum maxima quæq; centies septies. Ex harum autem dimensione deducitur etiam dimensio reliquarum, diversæ enim earum magnitudines distributæ fuerunt in classes sex: ideoque earum, quæ
secundæ

secundæ magnitudine, singulæ æquantur terræ nonagies; classis tertiæ quælibet bis & septuagies; quartæ classis quæq; quinquagies quater; quintæ magnitudinis singulæ tricies ter: sextæ magnitudinis stellæ, scilicet minimæ omnium, quæ sub conspectum positæ mensuram admittunt, terram decies octies mole exæquant.

Atque ita ostensum fuit corporum, quæ in mundo existunt, maximum esse Solem; magnitudine secundas esse fixarû maximas quindecim: tertium esse corpus Iovis; quartum Saturni: quinti ordinis esse stellas fixas reliquas secundum suas classes: magnitudine sextum esse corpus Martis; septimum terræ; octavum Veneris; nonum Lunæ; & decimum Mercurii.

CAP. XXIII.

Quid accidat discriminis inter stellam quamque & ejus in Zodiaco gradum, quando ipsa transit cæli medium, oritur, vel occidit.

EXponamus hoc loco, quæ contingat differentia inter stellæ transitum per meridianum, & inter transitum gradus longitudinis ejus in zodiaco: neque enim necesse est, ut quovis loco stella meridianum contingat simul cum suo gradu: at semper cum eo gradu

transit; qui gradus transitus dicitur. estque ille, quem designat circulus maximus, ductus per stellam, & æquinoctialis polum: circulus verò qui gradum longitudinis definit, ducitur per stellam & polum zodiaci. Ideoque cùm stella existit in principio Cancrì vel Capricorni, gradus transitus erit idem qui gradus longitudinis in zodiaco: quia circulus, qui duobus illis locis determinat gradum transitus, convenit cum circulo qui definit gradum longitudinis; incedit enim ille per polos circuli utriusque.

At quando stella alibi consistit extra duo illa loca, gradus transitus à gradu longitudinis discrepat. namque medietate illâ, quæ est à principio Capricorni ad finem Geminorum, meridianum transeunte, polus zodiaci borealis extra meridianum vergit ad occidentem; & polus australis ad orientem. proinde quæcunque stellæ in hâc medietate existunt boreales zodiaco, ad medium cœli perveniunt ante suum gradum; & quæ australes, post eum.

Medietate autem illâ meridianum transeunte, quæ est à principio Cancrì ad finem Sagittarii, polus zodiaci borealis extra meridianum consistit ad orientem; australis ad occidentem. & ideo quæ-

quæcunque stellæ in hac medietate à zodiaco vergunt ad boream, meridianum transeunt post transitum sui gradus; & quæ ad austrum, ante eum. Hæc autem differentia in iis stellis est maxima, quæ principio Arietis & Libræ propinquæ existunt. Ita etiam differt gradus ortus & occasus à gradu longitudinis; præterquam in iis locis, quæ definiemus. In eo tractu, qui climatis secundi medio est borealis, differentia ad unam vergit partem; sicuti ipsa gradus transitus differentia: quia zodiaci polus in hisce climatibus semper eminent supra terram. ideoque si stella à zodiaco abest ad boream; quocumque loco fuerit, oritur ante ortum sui gradus, & post eundem gradum occidit; si ad austrum est, post illum oritur, & ante illum occidit. Hæc autem differentia existit maxima, ad ortum quidem in Ariete; ad occasum verò in Libra. Si stella in principio Cancris vel Capricorni fuerit, utraq; differentiarum in ortu & occasu æquantur.

At in eo tractu, qui ab æquatore extenditur usque ad secundi climatis medium, differentia contingit bifariam: quia ibidem polus zodiaci boreus non perpetuò apparet; sed ortum obtinet & occasum. In æquatore quidem polus oritur & occidit cum principio Capricorni: at in locis ultra
 aqua-

æquatorem ortu & occasu discrepat; nam ante principium Capricorni oritur, & post illud occidit; duorumq; graduum ortus & occasus distantia ab eodem Capricorni principio sunt æquales.

Proinde in locis hisce, siquidem polus zodiaci supra terram extat, res se ita habet, uti de alio tractu diximus: nempe quæcunque stellæ sunt boreales, oriuntur ante suum gradum; quæ australes, oriuntur post eum. similiter, quæ occidentium boreales, post gradum suum occidunt; quæ australes, ante eum. Si verò polus zodiaci sub terra latet, contrà accidit: quæcunque earum boreales sunt, post exortum gradus sui oriuntur; quæ australes, oriuntur ante eum: & pariter, quæcunque ex occidentibus sunt boreales, ante gradum suum occidunt; quæ australes, post eum. Si autem oriatur stella cum ipso ortu poli, (quod non contingit, nisi in iis quæ sunt inter principium Libræ & finem Sagittarii, gradus ortus convenit cum ipso gradu longitudinis: ita quoque si stella occidat unà cum occasu poli, quod fieri nequit nisi in iis, quæ sunt inter principium Capricorni & finem Piscium,) gradus occidens idem est cum gradu longitudinis. quia horizon in utraque dispositione transit per polum zodiaci & per stellam.

CAP. XXIV.

De stellarum habitu in oriente & occidente, eorumque occultatione sub radiis Solis.

Dicendum hoc loco, quæ se planetæ habeant in oriente & occidente, & quæ fulgore Solis occultentur. Cum itaque motu suo Saturnus, Iupiter & Mars Sole tardiores sint, contingit ut si illorum aliquis Solem præcedat, Sole ad ipsum appropinquante, vespertino tempore conspicuus appareat in occidente; eoque occidentalis dicatur: donec cooperiatur radiis Solis. Quando verò Sol incessu planetis iisdem antevertit, ipsi è radiis Solis egressi, tempore matutino apparent in oriente: atque hinc orientales nominantur. Ex hisce igitur planetis unusquisque occasum habet horis vespertinis; ortum verò matutinis.

At Venus & Mercurius ortum atque occasum fortiuntur & horis matutinis & vespertinis; quia uterque cursu est velocior Sole. cum itaque alteruter prope Solem est, & cursu directus; prævertit Solem, atque è radiis emergit: ac proinde in occidente contingit ortus ejus vespertinus: donec attigerit digressionem à Sole maximam. tunc

M

planeta

planeta motum remittit, atque sub radios Solares revertitur; & eapropter in occidente obtinet occasum vespertinum. cum autem Sol à Venere vel Mercurio longiùs abscessit, tunc ipsi ex radiis rursus emergunt; atque in oriente ortum obtinent matutinum: donec à Sole quam maximè digressi cursum accelerent, & assequatur Solem: ideoque in oriente contingit matutinus eorum occasus.

Sed Luna, quia cursus celeritate Solem vincit, & retrocursus expers est, Solem insequitur: & propterea in oriente manè occidit. Solemque transgreditur: atq; ita in occidente vesperi oritur.

Quod verò ad stellas fixas spectat; initio hujus libri exposuimus ut se habeant illæ, quæ polo septentrionali propinquæ sunt. hæ quidem in climatibus septentrionalibus ortu carent; quantoq; major est climatis in septentrionem distantia, proindeq; poli supra horizontem elevatio magis augetur, tanto plures ex iis stellis in illo climate sunt, quibus nullus est occasus. tales in climate quarto existunt Giudda, Farcadân & Benât-naax. Ac similiter quæ hisce stellis ad meridiem oppositæ sunt, iis nullus omnino contingit ortus. Tum etiam quæcunque ex stellis fixis occidunt in tractibus

atibus ultra secundum clima sitis, & borealem à zodiaco latitudinem insigniorem obtinent, haud occuluntur radiis Solis; propterea quod super terram diutius morantur: & si quando Sol illarum gradú obtinet, ipsæ ante Solem oriuntur & post eum occidunt. si quidem stella consistit prope Cancri vel Capricorni principiú, æquali tempore & Solem in ortu præcedit, & eum in occasu consequitur. Quæ verò stellæ fixæ existunt in zodiaco, aut prope eum ad utramvis partem; demerguntur sub radios Solares vesperi, & in oriente emergunt manè. sicuti in Saturno, Iove & Marte ostendimus.

Tempora autem per quæ sub radiis delitescunt, diversa sunt, pro corporum ipsarum magnitudine, & pro latitudinum diversitate. Si enim latitudo sit borealis; tempus occultationis brevius; si australis, tempus est longius. Quæ à zodiaco ad austrum distat longiùs, ei tempus moræ supra horizontem est brevius; & si quando Sol versatur in ejus gradu, oritur post Solem, & occidit ante eum: ita ut ortum & occasum fortiatur interdium, qui conspici nequeant. quantoque distantia illa à zodiaco in austrum major est, tanto occultationis tempus est prolixius. Ita se Canopus ha-

bet: namque in principio climatis quarti sub Sole latet mensibus quinque; ortumque & occasum obtinet interdium, ita ut sub aspectum non cadat. Quod si stella principio Cancri & Capricorni propinqua sit; eodem etiam tempore à Sole in ortu retrò linquitur, quo eundem in occasu antevertit: ut quoque idem Canopus, utpote qui existit in fine Geminorum.

Mansionibus Lunæ circa Solis ortum peculiaris convenit exortus & occasus. exortus quidem, cum stella è radiis Solis profert se; ita ut manè in oriente emergat ante ortum Solis. occasus verò, cum stella, exorienti stellæ opposita, in occidente eodem tempore absconditur. Ita prima Lunæ mansio, quæ Xartân dicta, exoritur die decimo à fine mensis Nisân; eique opposita, quæ est Gafra, occidit. Deinde post ternos quosq; dies exoritur mansio alia, & opposita occidit, usque ad finem anni.

C A P. XXV.

De novarum Luna phaseôn exortu; deque Lunaris luminis incremento ac decremento.

Postquam diximus, quomodo stellæ appareant in oriente & occidente, exponamus quid accidat in Lunæ novæ & cæterorum quinque

quinque siderum emerſu è radiis Solis. A Luna itaque initium capeſcentes dicimus, Lunam colluſtrari ab incidente Solis lumine; ita ut dimidia corporis ejus ſuperficies, quæ obverſa Soli, fulgeat. Quando igitur unà cum Sole eſt, pars ejus obſcura nobis opponitur; quoniam ipſa exiſtit inter terram & Solem. Cùmque progreſſa, Solem prævertit orientem verſus, lumen in ipſa transfertur, pro digreſſus ipſius quantitate; ita ut lumen ab orientali ejus parte recedat, & ad occidentalem accreſcat; atq; tunc ad nos refleſtatur, figuram viſui exhibens arcui ſimilem.

Cum quidem Sol verſatur in duobus ſignis Ariete & Piſcibus, tunc fulgoris arcuati extrema duo exiſtunt in ſitu fere parallelo ad horizontem; quia tunc zodiacus horizonti rectè inſiſtit. cum verò verſatur Sol in Virgine & Libra, novæ Lunæ fulgor videtur rectè ſitus; quia tunc zodiacus inclinationem ad horizontem obtinet maximam.

Quantumque augetur Lunæ à Sole diſtantia, tantum augetur illa luminis portio, quæ in Lunæ corpore ſecundùm ipſius progreſſum appâret: donec ex adverſo opponatur Soli. tunc dimidia ejus pars tota fulgens nobis obvertitur; quoniam tunc inter Solem & Lunam intercedit terra.

inde ipsa oppositum illum locum transit, & Soli ad orientem appropinquat: ideoque dimidius ejus orbis ad nos convertitur secundum progressum item quantitatem; & pars altera illustrata ad occidentem nobis subducitur: donec ipsa in oriente radiis Solaribus tegatur. Tum prævertit Solem; & in occidente emergit novum fulgorem efferens.

Quando autem Luna existit cursu velocior, ejusque latitudo à zodiaco borealis, parum comoratur sub Solis radiis, quo in conspectum veniat: & fieri potest, ut ad finem mensis cernatur manè in oriente, & postridie conspiciatur nova in occidente: præsertim ubi illa signa occupat, quæ in sphaera recta oriuntur tardè; ut sunt Gemini, Cancer Sagittarius, & Capricornus. nam simul sumptum utrumque tempus, quod horum signorum ortui & occasui competit in climatibus boreis, exuperat tempus illud, quod convenit ortui & occasui reliquorum.

At quando Luna incedit tardior, & latitudinem obtinet australem, trahit moram sub Solis radiis longiorem: fierique potest, ut per triduum abscondatur, neque appareat; & fulgore micare incipiat die quarto: præsertim ubi in illis versatur signis, quæ in sphaera recta celeriores habent ortum:

rum : ut sunt Aries, Pisces, Virgo & Libra. nam utrumque tempus & ortus & occasus, quod hisce signis in climatibus boreis convenit, conjunctim sumptū deficit à tempore ortus & occasus signorum reliquorum. at signa quatuor cætera, quæ sunt Taurus, Leo, Scorpio & Aquarius, tempora ortus & occasus, simul conjuncta, habent prope æqualia suis in zodiaco partibus.

Quantitas autem distantiae ejus à Sole, quâ definiatur ipsius phasis, (& quidem juxta medium modum, quem usurpant tabularum cœlestium auctores in quarto climate,) talis est, ut inter Lunam & Solem in ortu & occasu intercedant duodecim gradus æquinoctialis. contingit tamen primam phasim cerni ex intervallo minore & majore. Ex minore quidem, cùm in iis versatur signis, quæ celeriter oriuntur & occidunt, & Lunæ à Sole distantia in partibus zodiaci magna est; ac proinde lumen in ejus corpore est diffusius: tunc enim conspici potest propius, quàm è duodecim graduum intervallo. è majore autem intervallo cernitur, quando ipsa existit in signis, quæ oriuntur occiduntque tardè, & Lunæ à Sole distantia est exigua: tunc enim videri nequit nisi è spatio, quod gradus duodecim excedat.

Hujus

Hujus rei proponemus exemplum: Cum Luna, existens in Solis orbita, in climate quarto primum nasci cernitur; atque inter stellas ambas circa occasum intercedunt conversionis mundanæ gradus duodecim, dicimus inter eam & Solem intercedere de gradibus zodiaci, si quidem ipsa fuerit in Libra, gradus octodecim; si in Ariete, gradus decem. atque ita intervalla ambo in mora æquantur; at ipsum lumen in corpore Lunæ differt fere juxta duplum. In eo etiam climate accidit, ut conversionis mundanæ duodeni gradus distantiam inter Solem & horizontem circa Arietem & Libram majorem efficiant, quàm circa Cancrum & Capricornum; propter arctatas duobus hisce in locis partes conversionis, propterque motus Solaris in iis traditatem.

C A P. XXVI.

De quinque siderum exortu è radiis Solis.

Siderum vagorum quinque; tria superiora, scilicet Saturnus, Iupiter & Mars, conjunguntur Soli, quando in superiore existunt epicycli parte: atque ideo eorum per signa progressus, & corporum quoque quantitates parum differunt; tempusque moræ sub radiis Solis existit

existit longius & brevius, solummodo pro diversa signorum ascensione, diversaque planetæ ipsius latitudine.

At Venus & Mercurius cum Sole conjunguntur in superiore parte epicycli aliquando directi, & in inferiore ejus parte aliquando retrogradi: ac proinde morè sub radiis Solaribus differentia major est; propter differentiam latitudinis, differentiam incessus stellæ, & differentiam magnitudinis. Veneri quidem ex differentia signorum, differentiaque quantitatis latitudinis suæ duntaxat (citra differentias reliquas) colligitur accidere, ut (suppositâ summâ latitudine, quam adhibuit Ptolemæus in magno opere, graduum $6 \frac{1}{2}$) quando in Piscibus retrograda est in climate quarto, se abdat sub Solis radiis tantum per biduum; donec existat in gradu Solis: ac proinde eo die conspicitur in oriente; utpote disjuncta à Sole. at cum ipsa est in Virgine, sub radiis Solis commoratur dies sexdecim, antequam in oriente appareat. Mercurio ex duabus illis simul differentiis etiam accidit, ut summam à Sole distantiam obtineat, nempe ad lineam quæ epicyclum contingit, nec tamen ullo pacto conspicuus sit: quæ quidem distantia ecliptica dicitur. hæc ipsa stellæ distātia, si quando

lunorū

N

vesper-

vespertina, in Scorpione erit; siquando matutina, in Tauro.

Distantiæ autem, quæ phasim determinant ratione mediâ, prout eâ utuntur auctores tabularum cœlestium, hæ sunt; quando planeta à Sole abest in ortu & occasu (ita ut & in Lunæ phasi præscriptum fuit) conversionis mundanæ gradibus, Saturnus 15; Iupiter 11; Mars 17; Venus 7; Mercurius 13.

At verò juxta modum, quem Ptolemæus usurpavit in hisce stellis tantum, (neq; enim id ipsum demonstravit in Luna) distantia illæ sumuntur inter Solem & horizontem eo tempore, quo stella supra horizontem subit; quia hoc solum intervallum circa horizontes definit lumen Solis (illud nempe quod initio noctis crepusculum, & in fine noctis diluculum nominant) in omnibus zodiaci partibus secundum unam mensuram. Hunc autem modum ipse instituit in climate medio, nimirum quarto, & existente Sole in Geminis & Cancro; propterea quod eo tempore zodiaci ad horizontem inclinatio mediocris existit, & aër clarius atque subtilior est. comperitque Saturno quidem convenire partes 11; Iovi 10; Marti $11\frac{1}{2}$; Veneri 15; Mercurio 10. Atque ita, quoad

quoad fatis est, diximus de siderum diverso emerfu è radiis Solis.

C A P. XXVII.

*Quæ parallaxis seu aspectus differentia accidat
Lunæ, caterisque stellis vicinis terræ.*

Hisce præmissis, ostendamus quæ circa Solem & stellas inferiores contingat visus aberratio ab ipsarum locis veris in orbe signifero. Suppono itaque, si concipiamus rectam lineam à terræ centro (quod & centrum est orbis signiferi) ad centrum corporis Lunæ aut planetæ alterius; eam ad orbem signiferum productam incidere in punctum, quo ad orbem illum stella secundum longitudinem & latitudinem revera pertinet. Quare cum stella vertici capitis insistit, linea hæc est una & eadem cum illa, quæ à loco aspectus nostri ducitur; efficitque, ut conspiciamus stellam loco suo, quem in orbe signifero revera occupat. Cum verò stella non est ad verticem, duæ illæ lineæ sunt diversæ, & interfecant sese in stellæ centro; & linea, quæ à loco visus ad eam exporrigitur, conspectum nostrum defigit in locum, qui diversus est à vero loco stellæ in signifero: ac proinde differentia

inter utrumque locum, deviatio visus seu parallaxis dicitur. estque ea arcus circuli maximi per punctum verticale & stellam transeuntis: qui circulus est altitudinis. Proinde stella à vertice aberit, secundum visionem longius quàm sit revera, arcus illius portione. Itaque ex eo quod de parallaxi diximus, quòdque ejus initium fit à verticali puncto, manifestum est parallaxim fieri maximam stellâ existente circa horizontem; propterea quòd deflexus illius angulus tunc major est, quam in aliâ quacunque cœli parte.

In superioribus quidem stellis, quæ nempe consistunt supra Solem, de hac parallaxi haud quicquam deprehenditur; quod ullatenus queat sensu dignosci. Quod quidem ad Solem spectat; neque ejus etiam parallaxis observando animadvertitur. at cum subducitur ex prævia Solis distantia à terra; summum ejus, quod prope horizontem colligitur, tria sunt minuta. In Venere autem, Mercurio, & Luna parallaxis sensibilis est. præsertim in Luna: nam circa horizontem, si fuerit in orbium suorum perigæo, parallaxis illi accidit unius gradus & 44 minutorum; sin in orbium suorum apogæo fuerit, minutorum 54.

tempo-



temporibus verò eclipsium accidere illi colligimus parallaxin gradus 1, & minutorum 4.

Ut igitur definiamus, quid parallaxeos contingat in motu secundum longitudinem, quidq; in motu secundum latitudinem, ita habendum. Siquando zodiacus, interea dum stella cernitur, fecat verticem, (in eo climate, ubi hoc fieri queat,) ipsaque stella consistit in zodiaco; arcus parallaxeos erit zodiaci pars: quia idem zodiacus tunc vicem explet circuli altitudinis. ideoque parallaxis tota erit in longitudine, neque de ea quicquam in latitudinem incidet. parallaxis autem hæc à loco vero in eam verget partem, in qua extiterit ipsa stella: adeò ut, si stella ad orientem sita fuerit; videamus ipsam consistere ante locum suum verum; si ad occidentem, videamus eam ponè locum suum.

Sed quando zodiacus ad hunc modum, quem diximus, se non habet, & circulus polos zodiaci & stellam transiens etiam incedit per verticem; dum ad stellam visus convertitur, arcus parallaxeos quoque erit circuli ejusdem pars: quia idem circulus tunc loco est circuli altitudinis. ideoque parallaxis tota latitudinis fuerit; neque ejus quicquam spectarit ad longitudinem. eaque in lati-



tudine parallaxis etiam in eam deflectet partem, ubi sita fuerit ipsa stella : ita ut , si à vertice ad septentrionem vergat, contueamur ipsam à loco suo vero septentrionalem; si à vertice ad austrum, eam à vero suo loco conspiciamus australem.

Quando horum circulorum neuter (scilicet nec zodiacus, nec illi transpolaris) vertici occurrit eo tempore, quo stella cernitur; parallaxis erit divisa: parte ejus ad longitudinem spectante, parte ad latitudinem. Et similiter, quæ in longitudine parallaxis est, in eam partem verget in quam circulus zodiaco transpolaris deviat à vertice, ortum versùs vel occasum. Quæ autem in latitudine parallaxis est, ad eandem inclinat plagam ad quam zodiacus à vertice deflectit, in septentrionem vel meridiem. Atque ita se habet quæ contingit prospectus differentia.

CAP. XXVIII.

De Eclipsi Luna.

IN præcedentibus ostensum à nobis fuit Lunam mutuari lumen à Sole; ac dimidiam corporis ejus superficiem, quæ Soli obversa, esse fulgidam : ac proinde in ejus cum Sole congressu nobis objici dimidium orbẽ corporis

poris opacum ; cùm autem Solem ex aduerso adspicit , tunc opponi nobis dimidium orbem ejus lucidum. Hic verò addo , Solem illustrare quoque dimidium globum terræ : adeò ut lumen in terræ superficie circumagatur circumactu Solis ab ortu in occasum ; pariterque eandem superficiem ambiat caligo. Et quia Sol terrâ est major , necesse est terræ umbram per aëra protendi conii effigie ; & in rotunditate attenuari , donec deficiat : lineam verò , quæ conii umbrosi axis est , in eclipticâ jacere plano , semperq; dirigi in punctum gradui Solis obuersum.

Umbræ quidem à terræ superficie ad finem usque longitudo , juxta Ptolemæi dimensionem , æquat dimidiam diametrum terræ ducenties sexagies octies ; & rotunditatis diameter eo loco , quem Luna in oppositione transit , continet tantas partes $2 \frac{1}{2}$, quanta est ipsa Lunæ diameter.

Cùm igitur Luna ad caput vel caudam Draconis accesserit expers tantæ latitudinis , quantâ opus est ut terræ umbra removeatur ad septentrionem vel austrum , ipsa quidem per umbram incedet , terrâ adimente ipsi lumen Solis : ideoque Luna deficere cernitur , usque dum permearit umbram : hæc enim movetur motu Solis , quem
Luna

Luna antevertit; ita ut à parte orientali prodeat, allabente ad ipsam Solis lumine.

Cùm verò Luna tempore oppositionis consistit in ipso Capitis vcl Caudæ puncto; ita ut nulla prorsus illi supersit latitudo: corporis ejus centrum feretur per centrum umbræ eo loco in orbem ambientis: estque illa eclipsium maxima & diutissima.

At si Luna tempore oppositionis fuerit latitudine prædita, defectio ejus non erit maxima. Nam si quidem latitudo par fuerit excessui semidiametri umbræ supra semidiametrum Lunæ; corpus ejus in transitu circulum umbræ continget intrinsecus: ac proinde tota obscurabitur; at citra moram. Siquando autem latitudo ejus fuerit umbræ semidiametro æqualis; corporis ejus centrum in transitu suo stringet circulum umbræ: ac proinde deficiet Lunæ dimidium; eaque obscurata pars in latus verget contrarium, atque latitudo. Quòd si denique latitudo Lunæ æqualis extiterit semidiametris & Lunæ & umbræ simul; corpus ejus in transitu circulum umbræ tanget extrinsecus: ideoque ab eclipsi immunis erit. Atque hæc defectus Lunarum causa est.

C A P. XXIX.

De eclipsi Solis.

QUOD ad Solis eclipsin attinet; cùm Luna Soli conjungitur juxta caput vel caudam Draconis, (ita ut careat latitudine, quâ à Solis tramite deviet,) suo inter visum nostrum & Solem occursum Solem nobis abscondet: qui capropter obscurari videbitur.

Explicandum verò nobis, quæ hîc parallaxis accidat. quamobrem dico; cùm Solis & Lunæ congressus incidit in verum locum Capitis & Caudæ, atque etiam in verticale cœli punctum; amborum planetarum centra simul existere in ea linea, quæ à loco visus ad ipsos ducitur: quia nulla tunc est Lunæ latitudo. ideoq; necesse est in ejusmodi statu deficere totum corpus Solis.

Quod si conjunctio, quæ fit in Capite & Cauda præcisè, non extiterit super verticem: non eveniet quod retulimus; propter contingentem tunc parallaxim. Illa autem parallaxis fiet, prout suprâ diximus, ad tres diversas partes: scil. aut in longitudine duntaxat: & tum conjunctio visa discrepabit à vera; at visa latitudo cum vera congruet, aut in

O

sola

folâ latitudine: & tum conjunctio apparens erit eadem, quæ vera; at apparens latitudo à vera differet. aut in longitudine & latitudine simul: & tunc conjunctio & latitudo visæ erunt diversæ à conjunctione & latitudine veris.

Ideoq; cùm secundùm adspectum conjunctio fit, & Lunæ à zodiaco latitudo parallaxim habet in partem contrariam, atque conjunctio; si quidem latitudo illa ejusque parallaxis ad duas adversas partes æquentur, latitudo Lunæ nulla visui apparebit; centrumque ejus, & centrum Solis consistent in illa linea, quæ à loco visus ducitur: ideoque Luna rursus universum occultabit Solem.

Cùm autem in eodem statu circulus, per polum zodiaci & Lunam transiens, existit super verticem; erit conjunctio apparens eadem atque vera. Si autem circulus ille se aliter habeat, conjunctio apparens dissidebit à vera: fietque ut Luna Soli congruat vel ante congressus veri horam, vel post eandem.

Si parallaxis longitudinis fiat ad orientem versus, coitus apparens ante verum continget; si ad occidentem, post verum.

At si latitudo ejusq; parallaxis fuerint inæquales; amba-

ambarum differentia erit ipsa Lunæ latitudo appa-
rens. at si latitudo & parallaxis ad unam par-
tem fuerint, latitudinem apparentem conflabunt
ambæ simul additæ.

Si quidem latitudo visâ minor sit dimidiâ dia-
metro Solis, dimidiâque diametro Lunæ simul
sumptis; tunc Luna obscurabit partem Solis: ea-
que pars eclipsin passâ æquabit latitudinis defe-
ctum ab utriusq; illius diametri medietate. hæc
autem eclipsis Solis incidet in eandem partem,
in quam verget latitudo visâ.

Cùm latitudo dimidium diametrorum æquat,
Luna transibit Solem stringendo tantum; neque
de eo ullam obumbrabit partem.

At verò si quando Sol deliquio totus afficitur,
haud trahit moram; ita ut Luna facit: propterea
quòd corpus Lunæ appâret visui propemodum
æquale corpori Solis.

Atque ita ex iis quæ dicta sunt liquet, deficien-
tis Lunæ obscuracionem & moram eâdem esse
quantitate apud omnes; qui eam quocunque ter-
ræ tractu conspiciunt: sed eclipsin Solis se aliter
habere; propter ea, quæ in parallaxi eveniunt ob
locorum differentiam, è quibus hæc eclipsis cer-
nitur.

*Quantum dissideant eclipsium Solarium &
Lunarium tempora.*

QPortet autem declarare, quanto temporis intervallo eclipsis proximè succedere eclipsi possit; & quidem juxta rationem mediam.

Minimum quidem, quod inter eclipses binas sive Solares sive Lunares intercedit, spatium est sex mensium Lunarium.

Quandoque tamen fieri potest, ut inter binas eclipses Solares aut Lunares interveniant tantùm menses quinque; nimirum siquando contingit menses esse longiores: quales existunt, cùm Sol utrinvis ab orbis sui perigæo versatur in motu suo celeriore; Luna autem in tardiore. In binis quidem Lunæ eclipsibus tantundem refert, ad utram partem ab ecliptica latitudo vergat: at in binis eclipsibus Solis necesse est utrobique Lunæ latitudinem existere ad boream. utique ad hanc partem, & hisce causis concurrentibus fieri potest, ut inter eclipses binas interjiciantur menses Lunares duntaxat quinque.

Ut autem inter eclipses binas intercedant menses septem, oportet menses illos esse breviores; nempè