

Es. C. 2. 7-6. 5. Mo. 4. m. 5.

CERTAME
PHYSICO-MATHEMATICO
SOBRE
A ASTRONOMIA
OFERECIDO
À SANTÍSSIMA
V. MARIA
NA SUA CONCEIÇÃO IIMMACULADA
POR
GONÇALO PORTELLA
DA CONGREGAÇÃO DO ORATORIO.

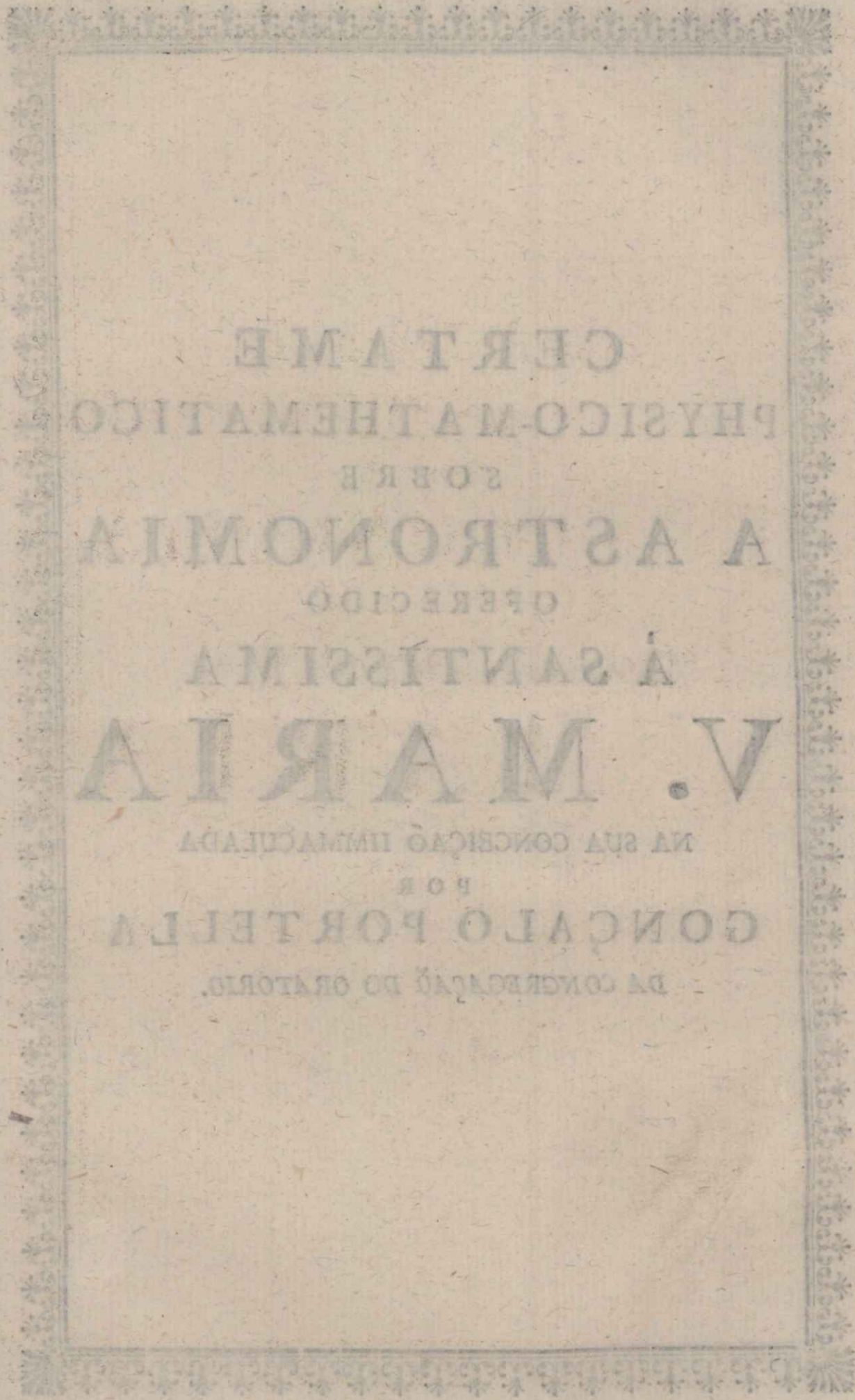
LISBOA

Na Rua de S. ANTONIO SODRIGUES GALVARDO

Impressor da Real Mesa-Camara

Anno 1725.

Com licença da mesma Real Mesa.



CERTAME
 PHYSICOMATHEMATICO
 SOBRE
 A ASTRONOMIA
 OPERCIDA
 A SANTISSIMA
 V. MARIA
 NA SUA CONCEIÇÃO IMMACULADA
 POR
 GONCALO PORTILLA
 DA CONGREGAÇÃO DO ORATORIO.

2. 2. 8. 7. 8. 2. 0

CERTAME
PHYSICO-MATHEMATICO
SOBRE
A ASTRONOMIA

SENDO PREZIDENTE
THEODORO D'ALMEIDA

PRESBITER) DA CONGREGAÇÃO DO ORATORIO

DEFENDERÁ

GONCALO PORTELLA

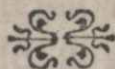
Da mesma Congregação

NA CAZA D N. SENHORA DAS NECESSIDADES

Em deste mez de Outubro de tarde

QUE TÃO PRELIMINAR

*Com quanta razão a Virgem Imaculada na sua Concei-
ção se compara ao Sol.*

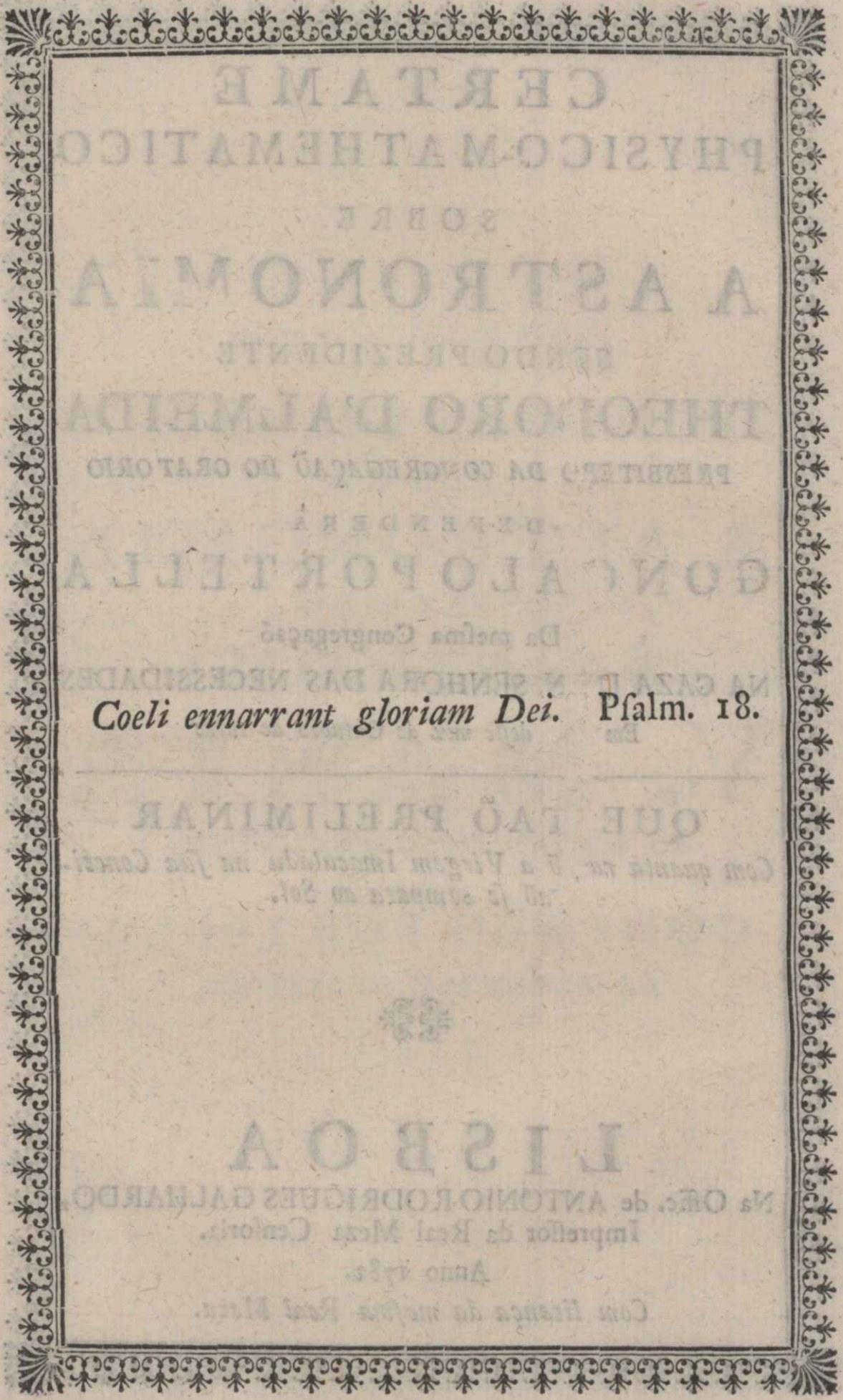


LISBOA

Na Offic. de ANTONIO RODRIGUES GALHARDO,
Impressor da Real Meza Censoria.

Anno 1782.

Com licença da mesma Real Meza.



CERTAME
PHYSICOMATHEMATICO
SOLLE
ASTRONOMIA
SEBASTIÃO DE ALMEIDA
THEOPHORO D'ALMEIDA
PRESBITER. DA CONGREGAÇÃO DO CRATOIRO
DEPENDEA
GONCALVES PORTUGAL
Da mesma Congregação
NA CAVALARIA DE PENHORA DAS NECESSIDADES

Coeli enarrant gloriam Dei. Psalm. 18.

QUE TÃO PRELIMINAR
Com quanto se a Virgem Inmaculada no seu Consi-
to se somaria no Sol.

LISBOA
No Offic. de ANTONIO RODRIGUES GALVARDO
Impressor da Real Mesa Censura.
Anno 1782.
Com licença da mesma Real Mesa.

§ I.

Do Espaço dos Ceos.

ANTES que tratemos dos Corpos Celestes, e seus movimensos, convem dizer alguma coiza dos espaços celestes, ou dos Ceos; porque as opinioens dos antigos diferem muito da que hoje seguem os modernos. Primeiramente os Ceos não são solidos, como muitos julgarão; nem isso pode concordar por modo algum com o que observamos nos movimentos dos Astros; e he pueril, e vão o sistema de fingir certos canaes por onde os Astros podessem mover-se, atravessando os Ceos em que te movem. Daqui nasce que a figura esferica lhes não compete senão na apparencia, fundada no engano dos olhos. Tambem a cor azul que lhes attribuimos não lhes compete; porque procede dos raios de luz refractos na athmosfera, e espalhados sobre o fundo escuro, que corresponde á invisibilidade de hum espaço interminavel, e desproporcionado á nossa vista. Nem da Escriptura que quer que o Firmamento separe as aguas superiores das inferiores, que são do mesmo genero, se tira argumento para a solidez dos Ceos; nem do Livro de Job em que se descrevem, como se

fosses de bronze fundido. Tambem nasce da qui, que não devemos admittir o numero dos Ceos que os antigos fingiaõ, suppondo-os como esferas solidas, que comprehendiaõ humas a outras. Se os distinguirmos pelos astros que nelles se achaõ, ferão os Ceos quazi innumereveis; porque talvez que nenhum se ache na mesma distancia de outro, a respeito dos Corpos Centraes; ou tambem da Terra, se falarmos das Estrellas.

§ II.

Do Vacuo.

DEscartes fundado na equivocação de tomar o Corpo Phisico por Solido matematico, tinha por quimera o vacuo, por menor que elle se considerasse; e seguindo o seu pensamento dava os espaços celestes por cheios, e na sua opiniaõ os Ceos eraõ fluidos, e de materia sumamente compacta; esta materia revolvendo-se em certos vortices com figo arrebatava os corpos celestes, á roda dos Corpos Centraes.

Nós respeitando neste grande Homem o engenho, e o desembaraço de ideiar coizas nunca d'antes imaginadas, dizemos que este sistema he inteiramente contrario ao que observamos na Astronomia. Em seu lugar appa-
re-

receo o Sistema do incomparavel Newton, e seguindo-o neste ponto, damos os espaços celestes por totalmente vazios, sem outra materia mais que a da luz que o Sol por elle difunde. Este vacuo se demonstra pela igualdade de movimento dos Planetas desde o tempo de Hyparcho athe ao prezente; e por outra parte pela retardação que experimenta qualquer solido, atravessando hum fluido; a qual he maior ou menor, conforme a sua densidade: de maneira que se o Planeta girasse em hum fluido de igual densidade á do Planeta antes que elle caminhasse hum novo diametro do seu Corpo, perderia muito mais de metade da sua velocidade; e Jupiter para chegar com hum gráo de velocidade ao lugar donde partira no principio de huma só revolução, era preciso que sahisse com os grãos de velocidade que se explicaõ nas 32 letras de Algarismo seguintes

19; 365. 152; 180. 612; 504. 716: 454. 170:
390. 625

Logo sendo a retardação dos Planetas infinitamente menor que esta, havendo de ser multiplicada pelo numero de revoluçoens que tem havido desde Hyparcho até agora, segue-se que a densidade do fluido em que giraõ (para naõ fugir ás Leis da Mecanica) ha de ser infinitamente menor que a densidade de Jupiter, isto he rigorosamente nenhuma; porque

só assim multiplicando-a por esse numero assim, e depois disso pelo numero de revoluções que conhecemos, deixaria de ser sensível. Este mesmo calculo parece que nos impede o admittir a Luz (a qual he corpo) difundida por todos esses espaços; porém se fizermos attenção a que essa Luz tahe despedida como settas do Corpo do Sol, e não he fluido estagnante, o qual se divida pelo Planeta, ou d'elle receba o menor movimento quando elle passa, então desaparece a difficuldade: como melhor diremos no Certame a quem o perguntar.

A soluçãõ de muitos querendo pôr os Planetas com muitos póros; para que por elles possa atravessar o fluido, aumenta a difficuldade em vez de a soltar; e sería nesse cazo muito mais sensível a retardaçãõ: pelo que forçosamente havemos de cahir no Vacuo Newtoniano, sem alguma materia estagnante, ou movida em vortice. Excetuamos as pequenas porçoens de espaço que correspondem as athmosferas dos Corpos celestes, que as tiverem.

§ III.

Dos Corpos Celestes em geral.

TRes castas de Corpos Celestes conhecemos, Estrellas, Planetas, e Cometas.

Por

Por nome de Estrellas, entendemos todos os Corpos Luminosos; e nesta classe entra o Sol, que he a nossa mais proxima Estrella, a que pertencem os Planetas, e Cometas que conhecemos. Por nome de Planetas entendemos os Corpos opacos, que giraõ á roda de outro Corpo central em linhas quazi circulares; e aqui entra a Terra no Sistema de Copernico, e de todos os Modernos. Emfim por nome de Cometas entendemos os corpos opacos, que giraõ a roda do Sol em Elipses muito alongadas, e periodos dilatados. Das Estrellas, e dos Cometas falaremos em seu lugar. Agora dos Planetas fazemos duas classes; huns chamamos Primarios, que giraõ a roda do Sol e saõ 6. Mercurio, Venus, Terra, Marte, Jupiter, e Saturno. (Já dissemos, e o tornamos a dizer, que nestas Conclusoens falamos segundo a hypotheze, ou Sistema da Copernica e todos os Modernos.) Outros saõ secundarios, porque giraõ a roda dos Primarios; e saõ 10; a saber, a Lua, Satellite da Terra; os 4 Satelites de Jupiter, e os 5 de Saturno. Podemos aqui annexar os innumeraveis Satelites de Saturno, que por muitos, e por proximos entre si, fórmaõ o seu annel. Nenhum destes Planetas tem luz propria, todos a recebem do Sol, e delles reverbera a luz para nós, e deste modo he que brilhaõ, e daqui vem que todos podem cauzar eclisses

por fazerem sombra, e os podem padecer, se a cazo entrarem nella; porém em muitos as distancias incompetentes os livraõ de os padecer, e de os cauzar. Todos tem sómente hum hemisferio alumiado, e o outro escuro, o qual ora se faz mais, ora menos vizivel, conforme a sua pozição a respeito da Terra, donde rezulta que as suas Phases são mais, ou menos preceptiveis. Todos são sensivelmente esfericos; tem mais ou menos manchas procedidas da desigualdade das suas superficies. Costumaõ distinguir-se das Estrellas porque a sua luz he pasmada e quieta: não scintillaõ como as Estrellas, se não quando se achão perto do horizonte.

§ IV.

Do Sol, e sua Natureza.

ENtre os Corpos Celestes, o que mais merece a nossa attenção he o Sol. O seu lugar he sensivelmente no centro deste Systeme Planetario, para fazer girar á roda de si os Planetas todos. A sua natureza he de Fogo; e se não he fogo elementar, he muito semelhante a elle. Não he o Globo do Sol composto de chama pura, mas sim de materia opaca, pezada, e combustivel, a qual arrendo á roda fórma esse globo que parece de
fo-

fogo. Esta consequencia tiramos do seu pezo especifico, ou densidade; isto he, suppostos os volumes iguaes; pois tem mais da quarta parte do pezo da Terra; e o achamos mais denso que Jupiter, e muito mais denso que Saturno, na razã de 10 para 4. Sendo pois estes dois Planetas opacos, e de materia escura, não podemos suppor que o Sol seja formado de chama pura; e devemos dar-lhe amago solido, e opaco que arda em redondo. Tambem a athmosphera pezada, que faz subir o fumo, e em determinada altura o ajunta e fórma delle nuvens (a que se chamaõ manchas do Sol) confirma este pensamento; porque este fumo e manchas de materia negra, opaca, e sombria, está sahindo successivamente do Sol, e he crível que lá sempre fique maior quantidade desta materia, a qual pela inflamação se separe.

A sua figura he sensivelmente esferica, e muito maior que a Terra; o seu diametro conforme as observaçoens mais modernas, he quazi 113 vezes maior que o da Terra, tem de legoas portuguezas 236,670; o seu volume comparado com o da Terra he 1:435.025 maior, com pouca differença. Quanto á massa ou Pezo do Sol, ou quantidade da materia de que se compoem, lhe achamos hum pezo que he 365,412 vezes maior que o pezo da Terra; ora excedendo este pezo o da Terra nesta

proporção , ao mesmo tempo que o volume excede o da Terra quazi quatro vezes mais , vem a ser , como já dissemos , o Sol quazi 4 vezes menos denso que a Terra.

§ V.

Dos Movimentos do Sol , e Athmos- phera Solar.

Sobre as manchas do Sol tem havido varias sentenças. Nós dizemos primeiramente , que não são nuvens dispersas pelo espaço Celeste , que não pertençaõ ao Sol ; tambem asseveramos , que não são satellites proximos a elle , que voltando á roda do Sol ofusquem a sua luz ; tambem não he crível que sejam manchas inherentes á sua superficie ; e ultimamente concluimos que são nuvens que em alguma distancia do Sol nadaõ na sua Athmosfera , e voltaõ com ella á roda delle. Daqui se segue o explicar-se a razão porque de repente aparecem ás vezes , ou desaparecem no meio do disco do Sol , sem se verem entrar ou sair pelo seu Limbo , tambem daremos a razão porque as vezes de huma se fazem muitas e de muitas huma. O seu movimento he de Poente a Nascente em giro a roda do Sol , quando casualmente se não dissipão. Não são viziveis tanto tempo como in-

viziveis, mas depois de volta pelo hemisferio oculto tardaõ em apparecer quazi tres dias, segundo Wolffio: d'onde se collige, que o Sol tem athmosfera em que nádaõ as nuvens, ou fumo denso, depois de se levantar sobre a Superficie das chamas.

§ VI.

Dos movimentos do Sol.

O Mais notorio movimento do Sol he o Diurno do Nascente para Poente em 24 horas; isto he fõmente apparente, na hypotenuze ou Sistema em que procedemos; e nasce do movimento do rotaçaõ de Terra á roda do seu eixo, como em seu lugar diremos; o segundo movimento do Sol he o que chamaõ Proprio, e segundo a ordem dos Signos de Poente para Nascente, seguindo a linha da Eclitica; este movimento tambem he apparente (segundo o mesmo Sistema) este movimento que he annuo, nasce do movimento da Terra em hum anno á roda do Sol. O terceiro movimento do Sol he o da Declinaçaõ com que ora se chega ao Tropico do Cancro, ora busca o de Capricornio, afastando-se do Equador ora mais, ora menos athe 23 grãos e meio, e fazendo as 4 estaçoens do anno. Este movimento nasce da inclinaçaõ do eixo da Terra

sobre o plano da Eclitica ; e do movimento de Parallelismo do eixo da Terra. O quarto movimento do Sol he o de rotaçãõ á roda do proprio eixo em 25 dias e meio pouco mais ou menos, e he verdadeiro : e este eixo naõ está a prumo sobre o Plano da Eclitica, mas faz hum angulo de 38 grãos e meio. O quinto movimento do Sol, que taõbem he verdadeiro he o do Contrabalanço irregular, sahindo do seu lugar, ora para huma parte ora para outra, conforme estaõ os Planetas que elle attrahe; e por quem he attrahido. Esta linha he sumamente irregular, porque he composta de porçoens de curvas muito differentes; por serem muito differentes as situaçoens dos Planetas ora em Conjunçãõ ora em Oppozicãõ, ora em quadraturas, estando sempre no centro mathematico das orbitas de cada Planeta, naõ o centro do Sol, mas o centro commum entre o Sol, e o Planeta que gira sensivelmente á roda delle.

§ VII.

Da Distancia do Sol a respeito de nós.

NAs distancias dos Astros tem havido muitas opinioens entre os antigos; as quaes já tem cessado depois das observaçoens dos Modernos; especialmente depois que as observaçoens da passagem ultima de Venus sobre

bre o disco do Sol nos aclaráraõ este ponto. Reduzindo pois essa distancia a legoas, achamos que a distancia media he de 25:028.409. Dissemos que era a distancia media, porque humas vezes cresce, outras diminue por cauza da excentricidade do Sol; isto he de não ficar bem no meio de algum circulo, mas sim num dos Focos da Elipse, por onde anda a Terra. Esta excentricidade reduzida as nossas leguas saõ 420,478; as quaes se devem accrescentar á distancia media para fazer a maxima, e se devem descontar para fazer a minima. Fica logo a distancia maxima do Sol á Terra, que he no Soliticio estivo a 21 de Junho 25:448.887 leguas portuguezas; a distancia minima, que he no Soliticio de Inverno a 21 de Dezembro he de 24:607.931 leguas, e a differença da distancia maxima e minima, he a dobrada excentricidade, que val 840,956 leguas. He logo para nós a força do frio, quando o Sol está na maior proximidade: e procede a diminuição do calor nessa Estação da maxima obliquidade de seus raios a respeito de nós. Será logo o calor do Estio para os Povos Austraes muito maior em Dezembro, do que he para os Povos Setentrionaes no mez de Junho; e da mesma sorte será para elles mais frio o Inverno no Solsticio de Junho, do que para nós he no de Dezembro; porque nelles corre a maior obliquidade dos raios com a maior distancia do Sol.

§ VIII.

Dos Eclises do Sol.

OS Eclises chamados do Sol, que verdadeiramente o são da Terra, nascem da interposição da Lua entre nós e o Sol. Daqui nasce que não pode haver Eclipse do Sol fe-
 não em Lua nova (o da morte de J. C. foi milagroso, por ser na Lua cheia.) Nunca pode ser visível em toda a Terra; e nas partes em que o he, nunca he ao mesmo tempo; e primeiro vem o Eclipse os povos mais occidentaes. Pela mesma razão sempre a parte do Sol que primeiro se eclipse he mais occidental que a ultima.

Nos Eclises ha sua diversidade: huns são totaes, outros parciaes; dos totaes, huns são totaes com detença, outros sem ella; e dos parciaes, huns são annulares, outros não. Os totaes com *mora* ou detença procedem de que a sombra da Lua, cahindo na Terra tem diametro consideravel: os totaes sem mora procedem de que a cuspide sómente da piramide da sombra da Lua he a que toca na Terra: os annulares procedem de que a sombra da Lua não chega á Terra, mas acaba em menor distancia; e os povos em que he annular, ficam dentro da piramide verticalmente opposta á da sombra da Lua. Finalmente os parciaes

nao

naõ *annulares* procedem de que os povos fi-
caõ na penumbra da Lua.

§ IX.

De Mercurio.

Mercurio he o primeiro Planeta do Sol: naõ anda, como diziaõ antigamente, á roda da Terra, mas á roda do Sol: he como os outros, hum corpo opaco, que sómente brilha com a luz emprestada do Sol, e raras vezes se pode ver, por se achar metido na luz forte deste brilhante Astro. O seu diametro (segundo o calculo de M.^r de Lalande correto por elle mesmo depois da ultima passagem de Venus, a quem sigo, como tambem nas distancias) he, digo, o seu diametro hum pouco mais da terça parte do diametro da Terra, e tem 848 leguas portuguezas. O seu volume he pouco mais de 14 vezes e meia menor que o da Terra: he sensivelmente redondo, e como todos os mais, he opaco; por isso, se passa por diante do Disco do Sol, o Eclipse como a Lua; porém a sua pequenez fas que o eclipse seja insensivel, e sómente com os Telescopios se percebe huma nodoa negra, passando por cima da face do Sol. A sua distancia media do Sol saõ 9.397 Semidiametros da Terra, ou Leguas portuguezas 9.688.466: por isso nunca se pode

E

afaf -

afastar do Sol mais que 28 grãos e 20 minutos. Esta distancia não he sempre a mesma: no *Aphelio* he maxima, no *Perihelio* minima, a excentricidade val 3.576 Semidiametros da Terra, que correspondem a leguas portuguezas 1:792.264; e como dissemos, esta excentricidade junta á distancia media fas a maxima, e tirada da media fas a minima, o que se deve entender dos mais Planetas. Estas distancias são de Mercurio ao Sol. Agora se quizermos saber as distancias deste Planeta á Terra, devemos saber, que ora se acha na *Conjunção Superior*, isto he além do Sol, ora na *inferior*, isto he áquem delle; na *Superior*, a distancia de Mercurio a nós he a somma das duas distancias, de Mercurio ao Sol, e do Sol a nós; e na *inferior* he a distancia de nós ao Sol, menos a distancia do Sol a Mercurio. A primeira val 34:716.875, e a inferior val 15:339.943 leguas portuguezas. A sua *Orbita* não he paralela ao Plano da *Eclitica*, mas inclinada; e a *inclinação* he de 6 grãos 59 minutos e 20 segundos; e esta *inclinação* ha de fazer algum pequeno desconto nas distancias que damos de Mercurio a nós nas duas *conjunções superior*, e *inferior*. Quanto ao movimento de Mercurio de Poente para Nascente he de 88 dias, 23 horas, 14 minutos, e 25 segundos: este movimento se chama *periodico*: ignoramos se tem movimento de *rotação*. Do seu pezo não se sabe nada com certeza, nem da sua densidade.

§ X.

De Venus.

Venus he hum Planeta sensivelmente espherico, e opaco como os outros, e por isso passando por entre nós e o Sol eclisa parte da sua face, e tambem tem phazes como a Lua, ora está cheia, ora minguate. Quando esta cheia parece mais pequena que nunca; e quando está falcada, como a Lua poucos dias depois de nova, entã dá huma Luz formozissima e muito grande; sendo cauza deste admiravel effeito as diversas distancias em que a temos a respeito de nós. A sua distancia media ao Sol he de 17.559 Semidiametros da Terra, ou leguas portuguezas 18:103.860 : a sua excentricidade he pouca; porque a sua orbita não differe muito do circulo: val pois 124 Semidiametros da Terra; ou 127.644 leguas portuguezas. Como porém Venus humas vezes se vê na Conjunção Superior, além do Sol; outras na inferior áquem delle, as suas distancias a respeito da Terra são muito diferentes: Quando está cheia, ou na Conjunção Superior dista de nós 43:132.269 leguas, e na inferior 6:914.549 leguas: ora sendo a differença de 6 contos a 43 contos, não admira que estando Venus como cheia, pareça taõ pequena, e estando quazi nova pareça taõ grande. Como a

distancia de Venus ao Sol he a que dissemos affima, não se pode affastar d'elle para o lado mais de 47 grãos e 48 minutos.

Quanto á sua grandeza tem no seu diametro 1.997 leguas portuguezas, que he pouco menos que o da Terra; pois sómente lhe faltaõ 65 leguas, o seu volume he pouco menor que o da Terra. Segundo M.^r de Lalande, o volume de Venus he para a Terra, como 91.822 para 100,000, ou sensivelmente como 92 para 100. Da sua Densidade nem do seu pezo, nada se pode saber com certeza. O Grande Bianchini conta 7 manchas no seu Equador, e duas nos Polos, chamando á primeira Mar Regio de D. João o V., á segunda Mar do Infante D. Henrique, á terceira Mar de ElRey D. Manoel &c. Tem seus montes como a Lua, o que he visivel quando está falçada. Quanto ao movimento de Venus na sua Orbita he de 224 dias, 16 horas 41 minutos 32 segundos, e a inclinação da sua orbita ao plano da Eclitica he sómente de 3 grãos 23 minutos 20 segundos. Tem Venus movimento de Vertigem, ou Rotação, o tempo d'elle saõ 24 dias e quazi 8 horas, segundo Bianchini. Alguns querem que Venus tenha um Satelite muito chegado; porem não temos observaçoens que mereçaõ a certeza dos Astronomos neste ponto.

§ XI.

Da Terra.

NO Sistema ou hypothese, em que procedemos com o commum dos Astronomos, a Terra he hum Planeta como os outros. Tem a figura espherica, naõ perfeita; nem tambem he oval, como alguns quizerãõ, mas tem a figura de espheroide hum pouco abatida nos polos, isto he a figura de huma laranja. O diametro do Equador he maior que o dos Polos, quazi 12 leguas portuguezas; sendo o seu diametro medio de 2062, e a circumferencia maxima de 6.480 leguas; a sua Superficie toda vale 13:361,760 leguas portuguezas. O volume vale 4;583:083,680 leguas cubicas. O seu movimento periodico á roda do Sol se faz em hum anno, isto he 365 dias, 5 horas 48 minutos e 45 segundos. O seu movimento diurno ou de Rotaçaõ á roda do seu eixo he de 23 horas, 56 minutos 4 segundos. Na Orbita da Terra o eixo sempre se conserva paralelo a si mesmo. Donde nascem as 4 Estaçoens do anno. Com este movimento de Rotaçaõ da Terra, e a força Centrifuga que delle nasce se explica a sua figura de espheroide, e como podem as aguas do mar estar no Equador 6 leguas mais altas do que nos Polos, sendo da mesma natureza e densidade; e tambem se ex-

plica como todos os Corpos no Equador, sem perderem materia, ou crescerem consideravelmente no volume, perdem do seu pezo, prescindindo de alguma irregularidade, que se deve desprezar por circumstancias estranhas; o que por modo nenhum se deve attribuir ao calor do clima. Estes movimentos da Terra não são contra a Fizica, antes concordão com todas as Leys da Mecanica: nem são contra a Escri-tura, cujos lugares se podem optimamente entender nesta hypothese.

§ XII.

Do Satellite da Terra ou da Lua.

A Roda da Terra se move a Lua como seu Satellite: he hum corpo esferico, e opaco; e não tendo jámais sennaõ hum só hemispherio illuminado, ora o volta mais, ora menos para a Terra, e nisto consistem as suas phases. A Lua cheia se dá quando está em opposição com o Sol; a Lua Nova, quando está em Conjunção, os quartos, quando está em quadratura. Quanto a sua grandeza, he muito menor que a Terra; o seu diametro comparado com o da Terra, he como 20 para 74; e corresponde a 563 leguas portuguezas, que he mais da quarta parte do diametro da Terra; o seu volume he 49 vezes menor que o da Ter-

Terra. Isto he quanto ao volume: agora no que toca ao pezo e densidade, achamos que a Lua he 71 vezes mais leve que a Terra, e as densidades da Terra, e Lua estaõ na razão de 71 a 49. Quanto a figura, he visivel que tem muitos montes e vales, e muitas manchas, cuja figura he conhecida. Dos montes alguns, segundo Galileo e Keplero, saõ mais altos que os mais altos da Terra. As manchas, costumãõ dizer que saõ mares, he muito provavel que assim seja, naõ ha porem certeza. Sobre a athmosphera da Lua, ha grande duvida entre os antigos Astronomos e os Modernos, estes a negaõ, muitos dos antigos a affirmaõ, inclinamo-nos aos modernos.

O movimento da Lua á roda da Terra, he no espaço de 27 dias, 7 horas, e 43 minutos: a este tempo se chama *mez Periodico*: outro mez ha chamado *Sinodico*, que consta de 29 dias e meio; e he o intervalo que ha de Lua nova a Lua nova; procedendo esta differença de tempo, do movimento da Terra na Orbita annua á roda do Sol. Além deste movimento tem o de *Rotaçaõ* á roda do seu eixo, por virtude do qual se vai revolvendo, de modo que volte sempre para a Terra a mesma face: esta Rotaçaõ tambem he em 27 dias, 7 horas, e 43 minutos. Tambem tem outro movimento, chamado de *Libraçaõ*, o qual procede da desigualdade do movimento

pe-

periodico por cauza do Apogeo e Perigeo. Se nos perguntarem a cauza desta admiravel congruencia do movimento de Rotação , e Periodico, diremos que sómente se pode explicar pondo o Centro da gravidade da Lua hum pouco fóra do Centro do volume. Isto supposto pela força centrífuga a face occulta, será sempre a que for mais pezada que a manifesta, e esta perpetuamente se voltará para nós. Do que se segue, que a Rotação da Lua, não procede do golpe que levasse na projecção primitiva, nem desta projecção procede o seu movimento periodico, como succede aos Planetas Primarios; pois sem alguma projecção, ou impulso seu, pelas Leys da Mechanica se verá obrigada a girar á roda da Terra; como demonstraremos no Certame, se for precizo. Quanto á sua distancia, a media são 60 Semidiametros da Terra, ou Leguas portuguezas 62.153: a sua excentricidade vale 3 Semidiametros de Terra e hum terço, ou Leguas 3,437. A sua Orbita corta a Eclitica com hum angulo de 5 graos.

§ XIII.

Dos Eclises da Lua.

OS Eclises da Lua, procedem da interposição da Terra entre a Lua, e o Sol, daqui procede que sómente na Lua cheia pode

a Lua ver-se eclisada, mas nem em todas as Luas cheias ha eclise por cauza da inclinaçãõ da Orbita da Lua sobre a Eclitica. Quanto á sombra da Terra, ha questaõ entre os Fizicos se a Lua se eclisa pela sombra da Terra, ou pela sombra da athmosphera terrestre, que tambem se chama sombra da Terra. Seguimos esta ultima opiniaõ. Ha eclises totaes e parciais, e dos totaes huns saõ com mora maior ou menor, conforme o diametro da sombra da Terra, e a linha por onde a Lua a atravessa. Daremos a razãõ porque nos eclises da Lua sempre a parte primeira eclisada fica mais oriental. A cor avermelhada que ás vezes a Lua tem no Eclise total, vem dos raios vermelhos quebrados, e separados dos outros na athmosphera terrestre. Para se calcular se hade, ou naõ haver Eclise da Lua em huma determinada Lua cheia, he preciso saber em que ponto da sua Orbita ella se ha de achar no tempo das Sizigias, e medir a distancia desse ponto ao ponto correspondente da Eclitica; se essa distancia for maior que a somma dos Semidiametros da sombra da Terra, e da Lua, naõ haverá Eclise: se for menor, tudo quanto faltar para igualar aquella somma, será a quantidade do Eclise; nos Eclises do Sol, dizemos o mesmo, pondo o Semidiametro do Sol em lugar do Semidiametro da sombra da Terra. Quando as Sizigias saõ junto dos Nós, forçozamente ha de haver Eclise. §

§ XIV.

De Marte.

DEpois da Terra , segue-se Marte , cuja Luz hum pouco avermelhada o caracteriza , e distingue vizivelmente dos outros. He muito menor que a Terra ; porque o seu diametro só tem 1.383 leguas portuguezas , que he muito mais de metade do diametro da Terra : o seu Volume fica quazi 4 vezes menor que a Terra. Quanto á distancia que Marte tem do Sol he muito maior que a da Terra ; porque são 36.989 Semidiametros da Terra , ou leguas 38:135.607. Esta distancia he a media , a sua excentricidade he notavel , porque vale 34.574 Semidiametros , ou leguas 3:558.539. Finalmente o Periodo á roda do Sol he em 686 dias , 22 horas 18 minutos 27 segundos , ou pouco mais ou menos 22 mezes. A inclinação da sua Orbita he de 1 gráo e 52 minutos. A Rotação sobre o eixo he em 24 horas e 40 minutos. Se quizermos saber a distancia de Marte a Terra , havemos de saber que ora elle está em *Conjunção* com o Sol , e então dista muito , ora em *opposição* com elle , e nesse cazo dista pouco. Na *Conjunção* com o Sol , a distancia val 63:164.016 leguas , e na *oposição* val 13:107.198. Tem Marte algumas manchas , huma no meio delle , descub-

berta por Francisco Fontana, he a mais notavel. Temos algum fundamento para suspeitar que tenha athmosphera.

§ XV.

De Júpiter.

Júpiter he o que se segue affima de Marte: he muito maior que a Terra, e o Maximo dos Planetas: tem o seu diametro mais de 11 vezes maior que o da Terra, e val 23.503 leguas: o seu volume vem a fer 1.479 vezes maior que o da Terra: o seu pezo he 340 vezes maior que o da Terra; e a sua densidade, he mais de 4 vezes menor que a da Terra, e tambem menor que a do Sol. A sua figura he esferoide chata nos polos; tem manchas fixas, e cintas mais escuras, e revolve-se á roda do seu eixo em 9 horas e 56 minutos; e desta Rotação lhe procede aquella figura de esferoide. Isto he Jupiter em si: agora a distancia do Sol he muito maior que a de Marte; a distancia media vale 126.258 semidiametros da Terra, quero dizer leguas portuguezas 130:172.249; a sua excentricidade vale 6.136 Semidiametros, isto he leguas 6:326.430. Se quizermos porém falar da distancia deste Planeta á Terra, havemos de distinguir a sua oppozição com o Sol da sua Con-
jun-

junção; na opposição dista menos de nós, e sómente dista 105:143.840 leguas; na Conjunção porém chega a 155:200.658 leguas, desprezando-se aqui a pequena differença que dá a inclinação da sua Orbita sobre a Eclitica, que he de 1 gráo e 19 minutos. A roda de Jupiter se revolvem 4 Luas, ou Satelites, os quaes andaõ em diversas distancias, e diversos tempos peridiocos; e padecem seus eclipses, quando entraõ na sombra de Jupiter: além dos eclipses, por muitos outros modos se fazem inviziveis, ou porque cahem sobre o corpo de Jupiter, e se confunde a luz pequena com a grande deste Planeta, ou porque ficaõ por detraz delle; ou por se embaraçar hum com o outro ficando na Linha visual por detraz delle. Dos Eclises dos Satelites de Jupiter se servem os Astronomos para determinar as Longitudes das Terras, e a propagação da Luz.

§ XVI.

De Saturno e do seu Anel.

Segue-se ultimamente Saturno, o ultimo dos Planetas deste Sistema Solar; o seu corpo he opaco, e esferico, muito maior que todos os outros, exceto Jupiter; o seu diametro tem pouco mais de 10 diametros da Terra, e tem 20.833 leguas portuguezas; o seu

seu volume he 1.030 vezes maior que a Terra: Quanto ao pezo, não he á proporção maior que o da Terra; porque he muito menos denso do que ella, e até muito menos denso que o Sol. De fórma que tomando porçoens iguaes de Saturno, e da Terra, o que em Saturno pezaría huma arroba, na Terra pezaría quazi 10. He logo o pezo absoluto de Saturno sómente 107 vezes maior que o da Terra, sendo o volume 1.030 vezes maior. Tem muitas manchas, Cassino lhe nota tres faxas fixas, posto que a do meio seja mui debil; outras manchas tem que são mudaveis; e nascem da Sombra do seu Anel.

He o Anel, segundo se crê, huma multidão indizível de Satellites, que nós não podemos separar huns dos outros, e fazem huma chapa delgada, separada em redondo do corpo de Saturno, e sem grossura sensível; quando he alumiado por cima, faz cahir cofranja huma sombra escura sobre o corpo de Saturno; e quando he alumiado pela parte inferior, a faxa negra que cahe em Saturno fica do Anel para cima, Este Anel visto de varios modos, faz que Saturno tenha differentes aspectos. Quando o seu plano continuado passa por nós, fica invisível aos nossos olhos; e tambem fica invisível, quando este plano do Anel passa por entre o Sol e a Terra. Porém he mais, ou menos visível quando passa por fóra da Terra, e do Sol. Quan-

Quanto á distancia media do Sol, em Semidiametros da Terra, são 231.576, e em leguas portuguezas são 238.755 242; e a sua excentricidade he de 12.917 Semidiametros, e leguas portuguezas 13.317.616. Posta esta distancia do Sol, juntando, ou diminuindo a esta distancia a de nós ao Sol, temos com pouca differença a distancia de nós a Saturno, e isso tanto na Conjunctão com o Sol, como na opposição com elle. Falta dizer que tempo gasta no seu Periodo que são 10.749 dias, 7 horas, 21 minutos, e 50 segundos, o que faz quazi 29 annos e meio. A inclinação da sua Orbita ao plano da Eclitica val 2 grãos 30 minutos 20 segundos.

§ XVII.

Dos Cometas.

OS Cometas não são, como alguns diziaõ, exhalaçoes da Terra, nem dos Planetas, nem alguma nuvem muito alta, illuminada pelo Sol, nem produçoes da Região eterea: hoje tudo isto he fabula. São pois os Cometas Astros creados no principio do Mundo, que tem o seu periodo certo á roda do Sol em eclipses extremamente compridas; e segundo a distancia, e mais circumstancias se fazem ora viziveis, ora inviziveis: de fórma que se po-

pode profetizar o tempo das suas apariçoens ; o que tem sido difficil pela raridade e obscuridade das observaçoens a este intento. Tem por conseguinte o seu Perihelio , e Aphelio muito differentes , o que lhes dá grande differença nos seus movimentos , segundo a regra de Keplero , que adiante apontaremos. Servem-se os Cometas de outro Zodiaco differente do que serve aos Planetas ; que comprehendem as Constelaçoens de *Antinoo* , *Pegazo* , *Andromeda* , *Tauro* , *Orion* , *Porcion* , *Hidron* , *Centauro Escorpio* , *Arco de Sagitario*. &c. São Corpos opacos , e da sua figura , pouco se pode dizer pela summa distancia , e luz nebulosa , que costumão ter. O Terror que elles cauzavaõ he panico ; nem as suas apariçoens podem cauzar na Terra effeitos alguns , bons , ou máos : a figura de suas caudas , não tem algum misterio ; em quanto estaõ longe do Sol , são mui pequenas , ou invisiveis , na proximidade do Sol , são muito maiores , e sempre se dirigem para a parte opposta á do Sol. Houve grande questaõ entre os Fizicos sobre a natureza da Cauda dos Cometas , não nos agrada a sentença de Apiano , que segue , que estas Caudas são a refracçaõ da luz do Sol no Cometa , nem a de Descartes que diz ser refracçaõ da luz do Cometa nos espaços celestes. Seguimos a opiniaõ de Neuton , que affirma serem estas Caudas ,
o fu-

o fumo , ou Vapor que sahe do Cometa por força do calor do Sol ; porém não admitimos a cauza que elle dá da direcção da cauda para a parte opposta ao Sol , e nos parece melhor attribuilha ao impulso dos raios do Sol , que no Vacuo lança esse fumo para a parte para onde vai a direcção dos raios.

§ XVIII.

Das Estrellas fixas.

A' Cerca das Estrellas fixas, não podemos dar solução certa a muitas questoes : a outras com bastante probabilidade se responde. Quanto ao numero das que se podem ver com os olhos nús, ou desarmados, Flamstedio leva o numero até tres mil, que se repartem em 77 constellaçoens ; 12 da Eclitica, 34 no Hemispherio do Norte, 31 no do Sul ; além destas a *Via-lactea* contém hum numero quazi infinito de Estrellas, que por muitas e mui distantes se não podem distinguir, nem contar. Temos tambem duas nuvens brancas da parte do Sul, que são outra collecção de Estrellas miudissimas como as da *Via lactea*. Além disto se prohibe saber o numero das Estrellas, porque muitas que os olhos nos representam como huma só, na realidade são collecções de muitas, como Hugens nos faz ver na Estrella do
meio

meio da espada de Orion. Algumas ha que aparecem certos annos, e depois outros muitos são invisiveis: nós attribuimos isto ao movimento de rotaçãõ dellas, sendo hum Hemispherio mais luzido que o outro; e assim se explica bem como a sua luz, ora diminue, ora se augmenta. A sua natureza quanto a nós he semelhante á do Sol, e por nenhum modo são opacas como os Planetas. Sobre a distancia dellas não ha principios para a podermos conhecer; he tão enormemente grande, que os Telescopios maiores, não lhes augmentaõ a grandeza aparente; e por isso tambem nada positivo, e justo se pode dizer da sua grandeza real. Repartem-se em 6 classes, attendendo á sua luz, pode ser porém que as que nós reputamos da minima grandeza, sejaõ da maxima, e nos pareçaõ menores pela distancia muito maior em que estaõ. Para fazer alguma ideia da distancia e grandeza das Estrelas, e por conseguinte da Magnificencia desta grande Obra do Creador, podemos fazer este Calculo. Saturno, cuja distancia he tão grande, reduzida a Semidiametros da Terra, não chega 232 mil, e quadruplicada, não fórma hum milhaõ, ou conto; se puzessemos pois as Estrelas na distancia de 670 contos de Semidiametros, seria preciso que fosse cada qual da grandeza do nosso Sol, para nos mandar a luz que *Sirio* nos manda, conforme o calculo

de

de Hugens. Volfio porém affirma que a distancia das Estrellas mais proxima, ou da primeira grandeza, ao menos deve ser quazi 10 vezes maior, porque ao menos ha de ser de 6.086 contos; o que pede que seja *Sirio* ao menos 100 vezes maior que o Sol para nos dar a luz, que de taõ enorme distancia nos manda; o mesmo á proporçaõ se deve calcular das outras Estrellas.

Além do movimento de Vertigem verdadeiro, e do movimento apparente diurno, tem outro tambem apparente proprio á roda do eixo da Eclitica, em que gastaõ o espaço de 25.920 annos, o que se chama anno grande; e o attribuem ao movimento do eixo da Terra á roda do eixo da Eclitica neste tempo; do que procede tambem a Precessaõ dos Equinachios.

Falta dar a razãõ da scintilaçaõ das Estrellas. Naõ sofremos que se attribua ao seu movimento de rotaçaõ velocissimo, sendo hum hemispherio mais luzido que o outro, parece-nos melhor attribuilla ao movimento dos vapores da nossa athmosphera; da qual procede tambem que até os Planetas proximos ao horizonte scintilem.

Dos Sistemas Celestes.

O Sistema de Ptolomeo que poem a Terra por centro das Orbitas Celestes, depois a Região do Ar, sobre esta a do Fogo elementar, e affima della as Orbitas da Lua, Mercurio, Venus, Sol &c. hoje he intoleravel: o dos Egiptios que pozeraõ Mercurio e Venus á roda do Sol, e no mais concordavaõ com Ptolomeo, nisso tambem erraraõ: O de Tico Brahe que poem a roda do Sol todos os Planetas, mas que a faz girar á roda da Terra, tem gravissimas difficuldades. Nós seguimos como Hipothese o de Copernio. As Escripturas se responde muito bem; e de nenhum pezo faõ as razoens Phisicas, que contra elle quizeraõ inventar; antes concorda bellamente com todas as Leys da Natureza até aqui conhecidas e provadas pela Mechanica. Isto supposto, devemos considerar o Sol no centro do nosso Sistema Planetario, e que á roda delle gira, em distancia de 9 milhoens de leguas Mercurio; em distancia de 18 milhoens anda Venus; em distancia de 25 a Terra, em distancia de 38 Marte: em distancia de 130 Jupiter, e ultimamente na distancia de 238 milhoens de leguas portuguezas se revolve Saturno. Todos se movem de Poente para Nas-

cen-

cente , todos , ou quazi todos se revolvem da mesma fórma com movimento de rotaçaõ , ou vertigem , á roda dos proprios eixos. As suas Orbitas faõ elises muito chegadas a circulos ; ficando sempre o Sol n'hum dos fócios deffas elises. Seguem-se os Cometas fugitivos , que a penas se chegaõ ao Sol , se retiraõ logo por espaços immensos , sendo as suas elises muito oblongas , e ficando tambem o Sol num dos seus Fócios. Fóra de tudo isto que pertence ao nosso Sol , em distancia fóra de toda a imaginaçaõ , ha quazi infinitos outros Soes a que se chama Estrellas ; das quaes he crível que muitas sejaõ muito maiores , que a nossa : e talvez á roda de muitas dellas se revolve- ráõ outros Planetas &c. do que não ha obser- vaçaõ segura , não obstante o que alguns Mo- dernos dizem ; porém he muito difficil de crer que os Telescopios , que não podem aumen- tar o diametro apparente de Arcturo v. g. pos- saõ descobrir Planetas á roda delle. Mas que grande ! que vasta ! que formozza he a Caza que Deos fez com huma palavra!

§ XX.

Do Movimento dos Astros e suas Leis.

TRes castas ha de poziçaõ no movimento progressivo dos Astros , ora tem movi-
men-

mento *Directo*, ora *retrogrado*, ora são *Estacionarios*; chamamos movimento *Directo* o que segue a ordem dos Signos, *Aries*, *Tauro*, *Gemini* &c. Chamamos *Retrogrado* o que vai contra a ordem dos Signos; chamamos *Astro Estacionario*, quando se nos representa o Planeta sensivelmente no mesmo lugar do Ceo. O Sol sempre tem movimento *Directo*, a Lua tambem. Os outros 5 Planetas Primarios em cada periodo de conjunção a conjunção com nosco, são huma vez *Directos*, outra *retrogrados*, e duas *Estacionarios*.

Esse effeito he meramente *apparente*, porque na realidade nenhum *Astro* he *retrogrado*, nem pára na sua carreira, porém a desigualdade de movimento que ha entre a *Terra*, e os *Planetas*, ou *inferiores*, ou *superiores*, he que faz que elles nos pareçam *retrogrados*, ou *estacionarios*. Na porção de circulo em que o *Astro* pode ter *opposiçãõ*, sempre vai *directo*: na porção em que pode ter *conjunção* com nosco, vai sempre *retrogrado*; nas duas pequenas porçoens de circulo, cujas *tangentes*, vem parar pouco mais ou menos á *Terra*, parecem *estacionarios*; o tempo de *Estacionario*, he muito menor, o de *retrogrado* maior, o de *Directo* mais longo que o de ambos.

Quanto as *Leis constantes* que todos os *Planetas*, e *Cometas* observaõ nos seus *movimentos*, duas nos deo o Grande *Keplero*, hu-

ma he que sempre em tempos iguaes fazem areas iguaes , outra que sempre os quadrados dos tempos periodicos saõ entre si como os Cubos das distancias.

§ XXI.

Da cauza fizica destes movimentos.

P Rocedendo, como já dissemos, na hypothese ou sistema referido, e buscando physicamente a cauza de taõ regulares, e admiraveis movimentos, dizemos que he hoje pueril a sentença de alguns, que disseraõ que os Astros eraõ animados: tambem se não pode seguir a de outros, que attribuiaõ os seus reguladissimos movimentos ás Inteligencias, ou Anjos. Deve-se tambem rejeitar a sentença dos vortices que inventou Descartes; porque não podem existir, nem ser cauza dos taes movimentos. Seguimos a sentença do admiravel Neuton, e dizemos I., que assim como todos os corpos terrestres pezaõ para a Terra, assim todos os Planetas pezaõ para o Sol; em segundo lugar dizemos que todos os Secundarios pezaõ para os seus Primarios; e que a Lua peza para a Terra: em III. que a gravidade da Lua para a Terra, he a mesma que teria qualquer pedaço de Terra arrancado do nosso Globo, e levantado athe a altura em que está

a Lua. IV. Dizemos que os Planetas pezaõ huns para os outros. V. Que os Primarios pezaõ para os Secundarios; e por conseguinte a Terra tambem peza para a Lua, e o Sol para todos os Planetas. E finalmente que todos os corpos Celestes pezaõ mutuamente huns para os outros; e que a gravidade inutua he Ley generalissima, e indispensavel nos Astros. Supposta esta Ley Geral, convem descer ás circumstancias com que ella obra nos Astros. I. A velocidade com que qualques astro cahe para o outro, não se mede pela sua propria massa. II. Quanto maior he a massa do corpo Central. ou attrahente, tanto maior he a velocidade do que cahe para elle. III. Que o centro commum da gravidade entre dois corpos Celestes, he no ponto que dista delles na razão inversa das massas. IV. Que o effeito desta gravidade, ou attracção, descrece na razão inversa dos quadrados das distancias. Isto supposto, e suppostas tambem as Leys das forças centrifugas que se estabelecem na Mechanica; se segue que a cauza Phisica dos movimentos dos Astros á roda dos corpos centraes, he a força centrifuga nascida da Projecção, reprimida, e moderada pela força Centripeta nascida da gravidade. Nos Satellites a força centrifuga, não procede da projecção propria, mas da projecção do Planeta Primario.

A cauza fisica das Orbitas circulares, se
as

as houvesse , seria a perfeita igualdade entre as duas forças centraes oppostas ; porém quando forem desiguaes será a curva eliptica , e desta curva nasce que será o movimento , ora acelerado , quando vem para o Perihelio , ora retardado quando foge para o Aphelio. Ultimamente a causa physica do movimento de rotaçãõ provem de que o ponto em que se empregou o golpe da projeçãõ , foi mais , ou menos distante da linha central , e da poziçãõ deste ponto nasce a inclinaçãõ do eixo ao plano da Orbita do Planeta.

§ XXII.

Da cauza das Marés e diversas alturas da Superficie das aguas.

D Epois de tratar-mos dos movimentos dos Astros , convem tratar dos effeitos que d'elles resultaõ : hum delles , o mais famoso são as Marés , em cuja cauza tanto se tem trabalhado. Nós julganos primeiramente , que não procede de algum phisico influxo da Lua , que faça fermentar as aguas do mar. Tambem não procedem dos vortices de Cartezio que hajaõ de passar por entre a Lua , e a Terra , e eprimãõ as aguas. Mas he sem duvida que procede este effeito da Lua , de qualquer modo que isso seja. Resta logo buscar a cauza deste effeito

to

to no sistema de Neuton, e na mutua gravidade dos corpos huns para os outros. Acrescentamos porém, que se deve a deve a esta gravidade mutua juntar a força centrífuga que tem as aguas a respeito do Centro Commum entre a Terra e a Lua. Este sistema engenhozo he do nosso insigne Portuguez Bento de Moira Portugal, de cuja boca o ouvi ha perto de 40 annos, e não consta que antes d'isso Autor nenhum assim o explicasse. Para se conhecer esta engenhoza explicação, daremos por partes os elementos de que rezulta I. a Lua peza para a Terra, e esta para a Lua; e o centro commum entre estes dois corpos, á roda do qual ambos giraõ no espaço de hum mez, dista dos centros de cadaqual na razão inversa das suas massas. II. este centro commum, fica abaixo da superficie da Terra proxima á Lua 172 leguas portuguezas, e dista do centro da Terra 859 leguas; e da superficie do mar da outra parte da Lua dista 1.890 leguas. III. as forças centrífugas que deste movimento rezultaõ, são pouco mais ou menos (porque he preciso desprezar algumas fracções) como 7, 36, e 79. Isto he 7 nas aguas proximas á Lua, 36 no centro da Terra, e 79 nas aguas remotas da Lua. IV. Como a attracção da Lua nos tres pontos notados do centro da Terra, e dos mares proximo e remoto da Lua, devem seguir a razão inversa dos

dos quadrados da distancia, temos que faõ na face proxima 3.721, no centro da Terra 3.600, na face remota 3.481; o que com pouca differença se reduz a estas 37, 36, 35. V. Da combinaçaõ destas forças, que obraõ juntamente, he que nós devemos tirar a cauza da elevaçã das aguas nos dois máres que ficaõ no diametro que olha para a Lua; e assim no centro da Terra força centrifuga 36 contra a attracçaõ 36 dá quietaçã; no már proximo á Lua força centrifuga 7 junto com attracçaõ 37, da elevaçã de aguas 44, para a parte da Lua. No mar opposto, força centrifuga 79 menos attracçaõ da Lua 35 da elevaçã 44 para a parte opposta á Lua. VI. A elevaçã das aguas, de huma, e outra parte procedem, naõ só das forças que obraõ no lugar do diametro da Terra que olha para a Lua; mas de toda a força, ou attractiva, ou centrifuga, que obra em todo o hemisferio que lhe pertence, vindo as aguas para o lugar em que se elevaõ por huma força composta da attractiva, ou centrifuga, e da gravidade para o centro da Terra, rolando sobre a sua face, até fazerem huma elevaçã, igual á força que a ajunta. VII. Que a mesma doutrina se deve applicar ás marés cauzadas pelo Sol; em que ha força de attracçaõ, e tambem centrifuga. VIII. Que nas Sizigias se juntaõ as 2 marés cheias, a do Sol, e a da Lua; e por isso se elevaõ tanto as
agu-

aguas no *preamar*, e faltaõ tanto no *baixa-mar*. IX. Que nas marés dos Eclises he maior o preamar, por ser mais perfeita a coincidência das duas marés, Solar, e Lunar. X. Que nas Sizigias proximas aos Equinoctios são maiores as marés, por ser mais favoravel a esse effeito a linha da acção que se chega para o Equador. XI. Que a maré primaria he mais forte que a secundaria; porque na face proxima á Lua, as linhas da attracção convergentes, são mais proprias para a accumulacão das aguas, que as divergentes da força centrifuga que obra na face opposta. XII. Que a maior elevacão das aguas não he quando a Lua está sobre o Meridiano, mas 2 horas depois; porque concorre para esse effeito o movimento das aguas na rotaçãõ da Terra, que ora ajuda as que vão attrahidas, ora as encontra, encapellando-se humas sobre outras; o que sómente pode ser depois de passarem da linha diametral da Terra que olha para a Lua. Ultimamente dizemos que a não recorrer a esta força centrifuga, não haveria maré secundaria, e a Terra com as aguas, não faria (como faz) a figura de hum ovo, mas a de huma pera, aguda da parte que olha para a Lua, e quazi chata na parte opposta. Quanto á irregularidade que se observa nas marés em varias partes, dizemos que depende a ora da maré de muitas circumstancias. I. Da distancia da Fóz do

do Rio. II, Da região para onde está voltada. III. do leito dos Rios, e reflexões occultas que tem as águas entrando a fazer as marés, e outras varias circumstancias. A razão porque no Mediterraneo não ha marés, vem da pequena communicação do Oceano que não pode em 6 horas de enchente, fornecer agua bastante para fazer maré sensivel em todo o Mediterraneo.

Aqui se pode juntar o seguinte: não como coiza certa, mas como huma conjectura que vai a tentar o caminho da verdade. No Mediterraneo se suppoem a agua mais baixa que no Oceano, e no Mar vermelho mais alta, de donde procede o temor de que cortado o Isthmo de Suéz para facilitar a Navegação da India, se alagasse todo o Egipto. Parece ter, isto supposto, o Mar vermelho hum *preamar* continuo, e o Mediterraneo hum continuo *baixa-mar*; a razão deste effeito pode achar-se no movimento de rotaçãõ da Terra; por força do qual as águas sempre recuaõ algum tanto, vindo do Nascente para o Poente. Ora sendo a boca do mar vermelho por modo de funil voltada inteiramente para o Nascente, principiando desde o Cabo *Guardafui* até á Costa da Arabia Feliz, e estreitando até o estreito de *Babel-mandel*, e não tendo sahida ás águas que por ali entraõ, por estar tapado o mar na Arabia Petrea, segue-se que as águas fazendo

for-

força para entrar haõ de subir mais do que pede o seu Nivel. Pelo contrario sendo a boca do Mediterraneo voltada para o Poente, as aguas haõ de fahir, sem que por outra parte possaõ ahi vir do mar; por conseguinte ficará a sua superficie mais baixa do que pedia o seu Nivel; e assim cortado o Isthmo de Suez, e aberta a communicação do Mar vermelho com o Mediterraneo, toda a agua que entrasse num defauguava pelo outro, ficando tudo no Nivel do Oceano.

Muitos outros effeitos procedem dos movimentos dos Astros, que por ora ignoramos.

F I M.