

CAPITOLO IV.

Cosmogonie e cosmografie patristiche.

1. — La Bibbia non è un libro scientifico, quantunque sia un testo che contenga, in questa materia, meno errori che tutti gli antichi sistemi filosofici. — 2. Ragionamento, in proposito, di Galileo. — 3. Cosmogonia di alcuni SS. Padri. — 4. Loro cosmografia. — 5. S. Gregorio di Nissa precursore di Herschel e di Laplace.

1. La Cosmogonia biblica è una delle migliori conformi a verità, ed anche assai commendevole ne è la cosmografia, ma non dobbiamo credere, come or ora notammo, che la Bibbia sia stata ispirata come libro scientifico, e che quindi contenga quelle verità della scienza umana « che non contiene, nè che, come libro sacro tutto inteso al bene morale degli uomini, può contenere »¹.

L'intenzione dello Spirito Santo nella Sacra Scrittura, diceva il Card. Baronio, è quella d'insegnarci « come si vadi in cielo e non come vadi il cielo ». Se così non fosse non troveremmo di questa scienza soltanto una minima particella ed anco questa in conclusioni divise, nel S. Testo; ed è tanto piccola la parte accennata, che non vi si trovano neppure nominati i pianeti, eccetto il sole e la luna, e una o due volte solamente Venere, sotto il nome di Lucifero.

Però, se gli scrittori sacri avessero avuto pensiero di persuadere al popolo le disposizioni o movimenti dei corpi celesti e che in conseguenza dovessimo noi ancora dalle sacre lettere appren-

¹ S. Basilio e S. Agostino.

dere tal notizia, non ne avrebbero, a nostro vedere, trattato così poco, che è come niente in paragone delle infinite conclusioni ammirande che in tale scienza si contengono e si dimostrano.

2. « Stante adunque ciò, diremo ancor noi col Galilei¹, ed anche perchè si trovano nelle sacre lettere proposizioni che pigliandole letteralmente farebbero apparire non solo contraddizioni e proposizioni remote dal vero, ma gravi eresie e bestemmie ancora, poichè sarebbe necessario dare a Dio e piedi e mani e occhi e non meno affetti corporali e umani come d'ira, di pentimento, d'odio e anco talvolta la dimenticanza delle cose passate e l'ignoranza delle future proposizioni profferite dagli scrittori sacri per accomodarsi alla capacità del volgo, mi par che nelle dispute dei problemi naturali non si dovrebbe cominciare dall'autorità dei luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze e dalle dimostrazioni necessarie: perchè procedente di pari dal Verbo divino la Scrittura sacra e la natura, quella come dettatura dello Spirito Santo e questa come osservantissima esecutrice degli ordini di Dio, ed essendo di più convenuto nelle Scritture (per accomodarsi all'intendimento dell'universale) dir molte cose diverse in aspetto e quanto al nudo significato delle parole, dal vero assoluto; ma all'incontro, essendo la natura inesorabile ed immutabile e mai non trascendente i termini delle leggi impostele, come quella che nulla cura che le sue recondite ragioni e modi di operare sieno esposti alla capacità degli uomini, pare che quello

¹ Lettera di Galileo alla granduchessa vedova Cristina di Lorena.

che gli effetti naturali o la sensata esperienza ci pone innanzi agli occhi o le necessarie dimostrazioni ci concludono non debba in conto alcuno essere revocato in dubbio, non che condannato per luoghi della Scrittura che avessero nelle parole diverso sembiante; poichè non ogni detto della Scrittura è legato ad obblighi così severi come ogni effetto di natura, nè meno eccellentemente ci si scuopre Iddio negli effetti naturali che ne' sacri detti delle Scritture. Stante questo ed essendo che due verità non possono contrariarsi, è ufficio de' saggi espositori affaticarsi per penetrare i veri sensi dei luoghi sacri, che indubitabilmente saranno concordanti con quelle conclusioni naturali, delle quali il senso manifesto e le dimostrazioni necessarie ci avessero prima resi certi e sicuri. Anzi essendo che le Scritture (come si è detto) per le addotte ragioni ammettono in molti luoghi esposizioni lontane dal significato delle parole, e di più non potendo noi con certezza asserire che tutti gl'interpreti parlino ispirati divinamente, poichè (se così fosse) niuna diversità sarebbe tra di loro circa i sensi dei medesimi luoghi; crederei che fosse molto prudentemente fatto se non si permettesse ad alcuno l'impegnare i luoghi della Scrittura, e in certo modo obbligarli a dover sostenere per vere queste o quelle conclusioni naturali delle quali una volta il senso e le ragioni dimostrative e necessarie ci potessero manifestare il contrario. E chi vuol por termine agli umani ingegni? e chi vorrà asserire già essersi veduto e saputo tutto quello che è al mondo di sensibile e di scibile? Forse quelli che in altra occasione confesseranno (e con gran verità) che

ea quae scimus, sint minima pars eorum quae ignoramus? »

3. E pur troppo anche fra gli apologisti della Fede, fra Padri e Dottori troviamo uomini che non pensarono punto alla prudenza di un tale concetto, incapaci quindi di trattare a dovere tanto la cosmogonia come la cosmografia, sia perchè ad altro intesi che allo studio del mondo e della natura, sia perchè alieni dall'appropriarsene i trovati avendo la mente occupata dal pregiudizio che il codice sacro, la Bibbia, fosse un libro di storia della natura, un codice di scienza, pregiudizio che durò purtroppo sin oltre l'età di Galileo e che quindi « toutes les sciences devaient prendre leur origine de la Bible »¹.

Non facciamone una colpa alla religione di Cristo quasi che fosse essa sola tra le religioni a posporre a principii di moralità e di fede che hanno per l'uomo in genere assai più vivo e maggiore interesse, i dati, per quanto sicuri, della scienza. Tanto più che tra i Padri e Dottori ecclesiastici relativamente pochi son quelli che si posson dire davvero colpevoli della decadenza degli studi cosmografici.

È comune opinione tra i Padri che più stanno alla lettera del sacro testo, che in origine l'acqua coprisse tutta la superficie terrestre, finchè Dio non ne l'ebbe separata innalzandone un terzo sopra il firmamento, un terzo condensandone nel firmamento e un terzo lasciandone quaggiù ad uso degli uomini; secondo gli altri dividendola per il mezzo di guisa che metà rimanesse di sopra,

¹ LETRONNE. *Des opinions cosmogr. des Pères de l'Egl.*, nella Rev. de deux mondes. Vol. I, ser. I, p. 600.

metà sotto il firmamento. Tra quelli della prima categoria è S. Ippolito vescovo Portuense ¹ (I^a metà del secolo III) e Teodoreto di Ciro ². Tra i secondi si schierano S. Giovanni Grisostomo († 407) ³, Severiano di Gabali (401) ⁴, Procopio di Gaza ⁵, e fra i latini S. Ambrogio ⁶.

Ma accanto a questi Padri ve ne sono altri che spiegano assai più ragionevolmente e, diremmo anche scientificamente, il versetto biblico della divisione delle acque; basti citare tra i greci San Basilio, S. Gregorio Nisseno, e il più grande scrittore dei primi secoli, Origene, fra i latini S. Agostino. Nel suo *Esamerone* che a detta dello Stoppani ⁷, « si può chiamare un trattato di scienze naturali » dipinge S. Basilio la terra ⁸ come sepolta in origine sotto un cumulo sterminato di acqua, così avendo disposto Iddio perchè durasse fino al tempo determinato, il mondo minacciato continuamente nella sua esistenza dal fuoco. Creando il firmamento, non è vero che Iddio formasse una cosa solida e resistente, ma distese lo spazio etereo dove potessero formarsi i vapori che si alzavano in gran copia dai fiumi, dai mari e dalle altre acque terrestri coprendo di nubi il cielo e

¹ Frammenti sul genesi.

² THEODORETI CYR. *Quaest. in Gen.*, cap. I.

³ *Homil. in Genesisim.*

⁴ *De Mundi Creatione.*

⁵ *Comment. in Genesisim.*

⁶ *Exaameron* lib. II, c. 3. — V. diffus. P. BOFFITO, *Cosmografia Patristica*. Mem. Accad. Pontif. N. Lincei, Vol. XX.

⁷ A. STOPPANI. *Sulla Cosmogonia Mosaica*, Milano, 1889, p. 18.

⁸ *Hom. III.*

apponendo così uno schermo continuo al calore solare. Insomma, diremmo noi, un su per giù di quello che l'odierna scienza c'insegna intorno all'epoca primordiale fino al periodo laurenziano. Dello stesso parere è S. Efrem; per lui il firmamento è l'aria. S. Gregorio di Nissa aggiunge poi che i vapori acquee non sono consumati dal sole ma tornano a ristorare in piogge fecondatrici la terra. Origene, uso sempre all'allegoria, interpreta tutto diversamente, e al pari di S. Gerolamo, ravvisa nelle acque superiori gli angeli e nelle inferiori i demoni ¹, e crede che il firmamento sia una volta solida: « Firmamentum facit idest corporeum coelum. Omne enim corpus firmum est sine dubio et solidum ».

4. Variò pure presso i Padri il concetto della forma della Terra. Così S. Giovanni Grisostomo assevera che il cielo è dispiegato sulla Terra, piana, come una volta immobile ². Severiano di Gabali, nei suoi *Discorsi sulla creazione del mondo*, avverte che il sole di notte non passa sotto la Terra, ma torna all'oriente attraverso alle parti settentrionali, dove le acque del firmamento lo nascondono alla nostra vista. Cosma, ancor egli negando la sfericità della Terra sostiene che il sole passa di notte dietro un monte gigantesco.

Che la Terra fosse piana insegnarono pur Atanasio ³ ed Eusebio di Cesarea ⁴ nell'Oriente, ed uno scrittore apologetico popolare della religione cristiana, Lattanzio, nell'Occidente.

¹ *Comm. sul Genesi.*

² *In Genesisim*, hom. IV.

³ *Expositio in Ps.* - Ps. CIII, v. 3.

⁴ *Comment. in Ps.* - Ps. XXIII.

Non solo Lattanzio, com'è notissimo, non ammette gli antipodi, ma si ride dei filosofi etnici che facevano del cielo e della terra una sfera. L'errore, naturalmente, era nato dal non sapere dove andassero a parare le stelle, la luna e il sole quando tramontavano sul nostro orizzonte (egli forse, Lattanzio, lo sapeva, ma nè qui nè altrove ci rivela il suo segreto); « Cum non perspicerent quae machinatio cursus eorum (siderum) temperaret, nec quomodo ab occasu ad orientem remearent, coelum autem ipsum putarent esse devexum, quod sic videri propter immensam latitudinem necesse est; extimaverunt rotundum esse mundum sicut pilum et ex moto siderum opinati sunt coelum volvi, sic astra solemque, cum occiderint, volubilitate ipsa mundi ad ortum referri ». Onde ne seguiva che anche la Terra dovesse esser rotonda, perchè non poteva darsi « ut non esset rotundum quod rotundo conclusum teneretur », ed eguale a se stessa in tutte le sue parti ed egualmente abitata, anche agli antipodi. I filosofi difendevano poi la loro tesi dall'ovvia obiezione - quomodo non cadunt omnia in inferiorem coeli partem - ricorrendo alla natura delle cose: « Respondent hanc rerum esse naturam ut pondera in medium ferantur et ad medium connexa sint omnia, sicut radios videmus in rota; quae autem levia sunt, ut nebula fumus ignis a medio deferantur ut coelum petant ». Ma questa intuizione della verità era, secondo il Lattanzio, un ragionamento sciocco o sofisticato; ed egli avrebbe potuto « multis argumentis probare nullo modo fieri posse ut coelum terrae sit inferius »¹.

¹ *Div. Instit.*, lib. III, cap. 24.

Clemente Alessandrino, S. Basilio, S. Ilario, S. Ambrogio ed Origene affermano esplicitamente la rotondità della terra; così l'ammette pure S. Agostino, quantunque neghi gli antipodi pel solo fatto che in questo caso vi sarebbero stati uomini non discendenti dall'unico ceppo di Adamo; l'ammettono S. Gerolamo ed il Beda¹, il quale si serve per asserirla delle parole di Plinio².

Fra tutti merita una speciale menzione S. Gregorio di Nissa, il quale nel suo *Exaameron* svolge in non equivoci termini la stessa ipotesi, la quale è stata per sì lungo tempo considerata come la speciale gloria del *Système du Monde* del Laplace. Vera meraviglia di scientifica divinazione che non è sorpassata nemmeno dalle più ardite concezioni di quei sovrani intelletti del mondo scientifico anteriore che furono Aristotele ed Archimede! Non trova difficoltà nell'ammettere la esistenza della luce prima della formazione del sole e degli altri celesti luminari, e anticipa la teoria crepuscolare di Newton, la quale se venne dappoi ritenuta erronea, comincia, al giorno d'oggi, dopo la scoperta del *radium*, a riprendere il primato sulle altre ipotesi. Naturalmente, insegnando S. Gregorio Nisseno che i pianeti, il sole, le stelle s'erano formati con masse di nebulose roteanti su se stesse, ammetteva la sfericità della terra, come di tutti gli altri astri. Essa però era affermata sempre come centro dell'universo.

¹ *De Nat. Rer.* P. L. XC.

² *Stor. Natur.*

CAPITOLO V.

Astronomia primitiva.

1. Disparato pelago di vedute fra i filosofi. — 2. Astronomia primitiva fondata sulla fantasia. — 3. Difficoltà di progredire per mancanza di mezzi. — 4. Comincia la persuasione che gli astri passano sotto la Terra. — 5. Si fa ferma l'idea che sono impossibili le radici senza fine.

1. Le teorie di geogonia e cosmogonia fin qui esposte bastano a mostrare in che disparato pelago di vedute si siano trovati anche i maggiori filosofi pagani e cristiani intorno alla costituzione dell'universo. Niente potrebbe essere più stolido che quelle nozioni cosmogoniche ammesse dai più eminenti campioni del pensiero indiano e greco da noi citate. Neppure « il divino Platone » lo vedemmo evitare di cadere nelle più ridicole idee intorno all'universo. Sembra quasi che alcune tribù selvagge abbiano di cosmogonia idee più perfette che non quelle dei sapienti. Ricordinsi p. e. quelle del Messico e della Polinesia.

2. L'astronomia dell'antichità era fondata sulle apparenze, ossia sui fenomeni, che la fantasia spesso teneva luogo del fatto. Dapprima non furono che semplici osservazioni fatte dai pastori del Caucaso e dell'Himalaja dopo il tramonto del sole e prima del suo sorgere; le fasi della luna e il ritardo diurno dell'apparire di questo astro in confronto di quello del sole e delle stelle; il moto apparente del cielo stellato compientesi silenziosamente sulle nostre teste; lo spostarsi or in un verso or nell'opposto dei bei pianeti attra-

verso le costellazioni, la stella cadente o il bolide che sembra staccarsi dal firmamento per precipitarsi sulla Terra; le eclissi del Sole e della Luna, misteriosi oggetti di terrore; le bizzarre comete che scarmigliate appaiono nelle alte regioni del cielo; tali furono i primi oggetti di quelle osservazioni fatte or son migliaia d'anni.

L'astronomia è, senza alcun dubbio, la più antica delle scienze. Ancor prima che si inventasse la scrittura e che cominciasse la storia, gli uomini già scrutavano il cielo e compilavano le basi di un calendario primordiale.

Le primissime osservazioni andarono perdute nelle rivoluzioni dei popoli; noi tuttavia ne possediamo alcune, rispettabili per la loro antichità; fra le altre quella della stella polare fatta in China 2850 anni prima dell'era volgare, quella di un'eclisse solare fatta in Egitto nell'anno 2720 avanti Cristo, e quella di una stella della costellazione dell'Idra fatta l'anno 2306 a. Cristo.

3. Se poi le teorie fabbricate su queste osservazioni sono spesso più che strane giova ricordare che i loro autori erano privi di delicati strumenti di precisione, i quali ora rendono capaci i fisici e gli astronomi di risolvere agevolmente molti dei problemi coi quali i saggi dell'antichità si cimentarono invano. Essendo privi della scienza geografica che noi ora possediamo, non è da meravigliarsi se essi sostennero le più erronee e le più pazze idee intorno alla forma e alle dimensioni della Terra. La chimica, che pur ci aperse un orizzonte infinito di scienza era affatto ignorata; ed alla geologia non si cominciò a pensare che un migliaio d'anni più tardi.

4. In breve convenne pure persuadersi, in seguito all'osservazione di fenomeni costanti e invariabili, che il Sole, la Luna, i pianeti e le stelle si levano e tramontano, e che, durante le ore che separano il tramonto dal sorgere loro, e' bisogna necessariamente che quegli astri passino sotto la Terra.

È già un gran progresso, una vera rivoluzione! Fin allora si era potuto concepire il mondo esteso all'infinito sotto i nostri piedi e solidamente piantato per sempre; ma, dal momento che si poté sospettare che le curve descritte dagli astri al disopra delle nostre teste si prolungassero, dopo il loro tramonto, al di sotto dell'orizzonte, fu mestieri immaginare che la Terra fosse perforata da parte a parte da gallerie abbastanza ampie da poter lasciar passare le celesti fiaccole. Fu allora che si volle rappresentare la Terra sotto la forma di una tavola circolare, sorretta da dodici colonne, oppure sotto la forma di una cupola, posta sul dorso di quattro elefanti di bronzo.

5. Ma l'idea delle radici senza fine attribuite alla Terra lasciava però sempre molto a desiderare alle menti vogliose d'andare fino in fondo alle cose. Ci è assolutamente impossibile il concepire colonne materiali o gambe d'elefanti abbastanza compatte e larghe quanto si voglia, affondantisi fino all'infinito; allo stesso modo che non si può ammettere l'esistenza reale d'un bastone che non abbia che un capo. Per quanto lungi il nostro pensiero discenda verso la base di quelle colonne o di quei piedi, viene pur sempre un punto in cui ne vede la fine. Si dovette riconoscere adunque senz'altro il suo isolamento.

Am messo questo la sfericità della Terra fu tosto pure ammessa come corollario naturale dello stesso e del movimento circolare delle sfere intorno al globo supposto centrale.

« Che la forma del mondo, dicea Plinio ¹, sia rotonda in forma d'un cerchio perfetto o sferico è necessario.... ». E più oltre ne dava le prove prestate dai progressi della navigazione: « Per questa medesima cagione, coloro che sono nelle navi, non possono vedere la terra, che dagli alberi delle navi si vede benissimo. E se alcuna cosa, che riluca, sia legata in cima dell'albero, quando si parte il naviglio, a poco a poco pare che l'abbassi e finalmente s'asconde » ².

Ebbe più tardi ancora colla navigazione prestare il Magellano (m. 1521) le prove materiali col suo celebre viaggio, ond'è come dicono il Knol ed il Reclus, ch'egli sollevò la Terra dalle spalle di Atlante e la fece girare liberamente nell'etere.

CAPITOLO VI.

La Terra si muove.

1. L'isolamento della Terra genera il dubbio ch'essa non sia immobile. — 2. I principali sostenitori antichi del moto della Terra. — 3. Com'esso venne combattuto da Aristotele e da Tolomeo. — 4. Ingegnosi artifici geometrici ai quali ricorsero gli astronomi oppositori del movimento della Terra.

1. Una volta riconosciuto isolato nel vuoto il globo terrestre, una volta posto, in ispirito, come centro dei movimenti celesti, l'idea d'immaginare

¹ PLINIO, *Istor. Natur.* Lib. II, Cap. II.

² *Ibid.*, Cap. LXV.

che forse questo globo potrebbe roteare su se stesso per evitare al cielo intero, all'universo immenso l'obbligo di compiere quell'operazione quotidiana, può affacciarsi naturalmente alla mente del pensatore, e per vero, noi vediamo l'idea che la Terra possa non essere immobile, essere concepita ed anche insegnata da non pochi filosofi dell'antichità, come ce ne fanno fede nei loro scritti Archimede, Aristotele, Cicerone, Niceta, Platone che la considerava come un animale in moto, ed altri, come ci viene riferito da Plutarco¹, da Strobeo² e da Diogene Laerzio³.

2. Tre però sono i principali sostenitori antichi del movimento della Terra. - Il primo fu Filolao (500 av. C.) della scuola pitagorica e che scrisse tre libri sulla Natura, sul Mondo e sull'Astronomia. Secondo questo filosofo, la Terra descriverebbe in 24 ore un cerchio intorno al corpo centrale (che da alcuni con troppa semplicità fu creduto essere il Sole, mentre dovea essere un corpo separato dalla Terra, anzi da questa non visibile) e che da questo moto era prodotta la successione del giorno e della notte. Una rivoluzione adunque che però non ha nulla a che fare colla rivoluzione annua intorno al Sole.

Pochi anni dopo, nel secolo IV av. C., vien fatto da Eraclide di Ponto un gran passo verso la verità. Arrivò egli a comprendere che Venere e Mercurio si movevano in due emicicli concentrici intorno al Sole e che poi ambedue in com-

¹ PLUTARCO. *De placit. Philosoph.*, lib. II. 5 a 13.

² STROBEO. *Eclog. pts.* lib. I.

³ DIOGENE LAERZIO. *Vita, dottrine e sentenze di filosofi illustri.* Lib. VIII, 85.

pagnia del Sole giravano intorno alla Terra, tenuta però sempre come centro dell'universo.

Queste idee ancora sparse e non determinate nettamente, furono in un solo scritto raccolte da Aristarco di Samo (310-240 a. C.). Questo filosofo per mezzo della rotazione diurna spiegò il fenomeno del succedersi il giorno alla notte; nel moto revolutivo poi della Terra intorno al Sole in un piano inclinato all'Equatore (eclittica), cercò la ragione della successione delle quattro stagioni dell'anno; anzi, se vogliamo prestar fede ad Archimede, Aristarco insegnò che le stelle si trovano a grandissime distanze dalla Terra, e il Sole stesso altro non è nell'universo che un astro come tutti gli altri¹. Ma anche questo scritto prezioso è andato perduto, e delle cose in esso esposte ne sappiamo il pochissimo contenuto nel breve cenno che ne fa Archimede nel suo *Arenarium*².

3. Si era già vicini, anzi erasi raggiunta la verità, ma essa pur troppo venne combattuta da Aristotele e da Tolomeo, i quali dichiararono che un sistema qualunque eliocentrico non solo era cosa impossibile, ma anche ridicola³.

« I corpi leggeri, così dicea Tolomeo per dimostrare l'immobilità della Terra, vanno verso le circonferenze: a noi pare che siano portati *in alto*, perchè così chiamiamo lo spazio che ci sta sopra la testa: i corpi gravi invece si dirigono tanto verso il mezzo che verso il centro; a noi sembra che cadano *in basso*, perchè tutto quanto è sotto i nostri piedi nella direzione della Terra

¹ MÜLLER. *Die Vorläufer.* p. 13.

² SCHIAPARELLI. *op. cit.* p. 36.

³ *De coelo.* Lib. 2, cap. 13.

lo chiamiamo *basso* »⁴. - In poche parole dal fatto della caduta dei gravi sulla superficie della Terra deduce che dunque questa occupa il centro dell'universo, il quale per questo stesso deve essere immobile; giacchè nel caso contrario allontanandosi la Terra da quel punto o centro fisico del mondo, lascierebbe dietro di sè gli oggetti, i quali per conseguenza dovrebbero rimanere penduli nell'aria, cosa che egli trovava non solo assurda, ma ridicola in sommo grado.

Non molto diversa è l'argomentazione di Aristotele. Già vedemmo quali ragioni pur adducesse Plinio. Per lui la Terra non poteva essere che nel mezzo del mondo, perchè altrimenti i giorni non sarebbero stati pari alle notti e perchè nel tempo dell'equinozio da una medesima linea non si sarebbe visto l'Oriente e l'Occidente ecc.

Così avvenne che la teoria del moto della Terra passò in seconda linea ed andò perdendo ogni giorno più terreno ed aderenti quanto più la dottrina dello Stagirita veniva posta in onore, finchè terminò coll'essere interamente abbandonata.

4. Furono poi assai ingegnosi gli artificî geometrici ai quali ricorsero quegli astronomi, onde volere assolutamente far girare tutto il cielo coi pianeti intorno alla Terra stabilita come centro del creato. Ma per quanto fossero essi ingegnosi col crescere dell'esattezza nel fare le osservazioni, si trovarono costretti a correggere sempre le tavole astronomiche. Il sistema primitivo fu molto semplice: l'universo si componeva di otto sfere, delle quali la più lontana abbracciava tutte le

⁴ TOLOMEO. *Syntaxis Mathematica*. Lib. 1, cap. 5.

altre, e sopra di esse erano le stelle. Di sotto ruotavano sette sfere, sulla prima delle quali si muoveva Saturno, sulla seconda Giove, sulla terza Marte, sulla quarta, quinta e sesta erano il Sole, Mercurio e Venere, e finalmente la parte inferiore era occupata dalla Luna. Constatate poi le stazioni e retrogradazioni dei pianeti nei loro movimenti, si innestò sull'orbita principale (deferente) un secondo cerchio che portava il pianeta, e il cui centro percorreva quell'orbita in modo tale che Saturno p. e., girava trenta volte intorno alla Terra. Questo circolo secondario fu detto *epiciclo*, e questa fu la prima complicazione del sistema primitivo. Per spiegare poi la irregolarità dei moti planetari e il variar che facevano di distanza dalla Terra i pianeti in certi punti della loro orbita, si suppose che il cerchio descritto dal centro dell'epiciclo non avesse per centro la nostra Terra ma un punto fuori di lei, girante però anch'esso intorno la medesima, e questa nuova combinazione meccanica fu chiamata il *sistema degli eccentrici*.

Si comprende di leggieri che mano mano che si facevano osservazioni più precise si doveva sentire il bisogno di modificare il numero e la forma degli antichi eccentrici ed epicicli, di inventarne dei nuovi pel bisogno della causa. Eudossio di Cnido accrebbe il numero di queste solide, roteanti e trasparenti sfere a ventisei; più tardi gli astronomi non ne riconobbero meno di cinquantasei, in modo che la macchina celeste diventò complicata in sommo grado.

Insomma la fallacia del sistema veniva apertamente dimostrata.