

Publicazioni dell'Osservatorio del Collegio alle Querce
Serie in-8° - N. 8

LA GEOGRAFIA DI DANTE

SECONDO EDOARDO MOORE

—
TRADUZIONE E RIASSUNTO

DI

E. SANESI e G. BOFFITO

RIVEDUTO ED APPROVATO DALL'AUTORE

(Estratto dalla *Riv. Geogr. Ital.* - Anno XIII - 1906).



FIRENZE

PRESSO LA DIREZIONE DELL'ISTITUTO ALLA QUERCE

Via della Piazzola, 30

—
1905

LA GEOGRAFIA DI DANTE

SECONDO EDOARDO MOORE

Traduzione E Riassunto di E. SANESI e G. BOFFITO

RIVEDUTO ED APPROVATO DALL'AUTORE

Nella terza serie degli *Studies in Dante* del Moore, uscita non ha guari alla luce (1), si legge un articolo di geografia dantesca che merita di essere ampiamente riassunto, se non addirittura tradotto, per i lettori di questa « Rivista ». La qual cosa facciamo tanto più volentieri in quanto che ci pare così di rendere un pubblico attestato della gratitudine che noi italiani dobbiam tutti professare verso l'illustre dantista inglese, che viene da molti anni impiegando tutta la sua operosità letteraria nell'illustrare e studiare le cose nostre. Poiché qual cosa vi ha di più intimamente nostro della *Divina Commedia*?

L'osservazione preliminare con cui il Moore si apre l'adito alla trattazione ci fa capire chiaramente fin dal bel principio che da Dante non possiamo aspettarci grandi novità in fatto di cognizioni geografiche. Dante, egli dice, è stato talora da poco giudiziosi ammiratori esaltato come un precorritore di moderne scoperte di ordine fisico, quali la teoria della gravitazione e anche quella della circolazione del sangue ! Ma non meno irragionevolmente è stato spesso censurato per i così detti errori di storia e geografia, errori che ai suoi tempi,

1) Oxford, Clarendon Press, 1903, in 8, pp. 108-143. Il vol. contiene anche fra l'altro un ampio studio sull'astronomia dantesca che ci proponiamo di far conoscere per sommi capi ai lettori di questa « Rivista » appena il tempo e lo spazio ce lo consentiranno. L'articolo sulla geografia dantesca, che siamo grati al M. di averci consentito di riprodurre qui in parte, fu in origine una lettura da lui tenuta con plauso a Firenze il 20 aprile 1900 nella sala Dante d'Or San Michele e di cui il giornale quotidiano « la Nazione » di Firenze dette un breve cenno che fu riprodotto nel fascicolo di giugno 1900 del « Bollettino della Società Geografica italiana » ,

soltanto per un'antiveggenza non meno miracolosa si sarebbero potuti evitare. Uno scrittore non può esser biasimato se, stando al corrente (delle cognizioni dei suoi tempi, non le oltrepassa, specialmente in una materia che non è stata oggetto speciale dei suoi studi e dove egli non ha avuta opportunità alcuna di indagini personali.

Passando quindi all'argomento, il Moore determina dapprima gli autori a cui Dante, non diversamente in questo dai suoi contemporanei, dovette attingere di preferenza le nozioni geografiche. Brunetto Latini col suo *Trésor* o *Tesoro*, Orosio con le sue *Historiae*, Alfragano cogli *Elementa astronomica*, Isidoro, Alberto Magno e forse anche Rogero Bacon: ecco il patrimonio letterario geografico di Dante, Strabone, Plinio, Tolomeo, Solino, da cui pure dipendono in massima parte quegli scrittori medievali, non erano che difficilmente accessibili; Strabone e Tolomeo specialmente erano libri addirittura sigillati con sette sigilli. Altra causa d'errore era il pregiudizio, comune allora a pressoché tutti, che dovessero le nozioni geografiche, non meno che le astronomiche, trovarsi nella Sacra Scrittura, quasi che Dio avesse voluto, rivelando agli uomini nei libri sacri la via del bene e della salute farsi anche maestro ad essi di geografia e di astronomia! Così è che il sistema geografico di Dante differisce dal nostro in questi punti principali :

- I. Oceano circondante la terra intiera che ne emerge come un' isola.
- II. Limitazione della terra scoperta nell' emisfero settentrionale.
- III. Limiti della latitudine e della longitudine della terra abitabile e forma generale ad essa attribuita.
- IV. Grandezza relativa dei tre continenti.
- V. Dimensioni del Mediterraneo.
- VI. Posizione centrale di Gerusalemme.
- VII. Metodi di computare la latitudine e la longitudine.
- VIII. Situazione del Paradiso Terrestre.

1 – Il Oceano e la "secca "

La terra, o la « secca », si credeva fin dai tempi più antichi che fosse interamente circondata dall'acqua, cioè dall'« Oceanus », « Mare Oceanum », o « Fiume dell' Oceano » della geografia Omereica.

Rispetto ad un osservatore *ab extra*, noi possiamo dire dell'apparenza generale della secca, ciò che Omero dice della vista lontana di un' isola (*Odiss.* V, 281). Questo è l' « exterior Oceanus atque

ignotum mare» di Tacito *Germ.*, (c. 17), il quale, dopo aver descritto il Mare Artico, aggiunge: «Il luc usque tantum natura », cioè « il mondo, o la natura, si estende soltanto infino là» (c. 45). Così pure noi leggiamo in Seneca, *Suasor.*, *Lib.*, *sub init.*: « Ita est rerum natura; post omnia Oceanus; post Oceanum, nihil », Lucano usa una frase simile a quella di Tacito, quando chiama l'Oceano « exterius mare» (*Phars.* X, 37) e così pure Isidoro lo appella « extremum mare» (*Nat. Rer.* c. 44; cfr. pure c. 48). Orosio comincia i suoi cenni di geografia col porre l'opinione tradizionale che l'intero mondo era « oceani limbo circumsaepum» (*Epist.* VIII. xi, 182). La medesima idea ricorre in Cicerone (*Somn. Scip.*, § 20), Plinio (*N. H.* II, 68), Strabone (II, v. 18), ed altri autori tanto di frequente che non è necessaria una più ampia illustrazione.

Venendo ai tempi di Dante, Brunetto Latini pose questo come il primo e fondamentale fatto di tutta la scienza geografica sia nel *Trésor* (*Lib.* I, c. 122) come nel *Tesoretto* (XI, 141 seg.). La medesima opinione si trova pure in Ristoro d'Arezzo, *Composizione del mondo*, VI, 2 *fin.*: « avemo l'acqua attorno attorno la terra e tali sono e tali che 'l chiamano mare Oceano ». Egli dice che questo è avvenuto a causa di quella parte della terra che è emersa dall'acqua, la quale prima la ricopriva naturalmente per ogni dove. (« Naturalmente» è spiegato dal problema discusso nella « *Quaestio de Aqua et Terra*» attribuita a Dante).

Venendo ora a Dante stesso, egli più volte stabilisce od accenna la medesima teoria generale riguardo all' Oceano circumambiente, per es. :

Nel *Par.* IX. 84 esso è « quel mar che la terra inghirlanda », Nel *Conv.* III. v. (lin. 82, 93 etc dell' ediz. Moor e), noi riconosciamo l'Oceano circumambiente nel « mare Oceano », che è descritto come soggiacente ai poli nord e sud del cielo, di modo che una pietra lasciata cadere dall' uno o dall' altro di essi verrebbe a piombare sul suo dosso.

Nella *Mon.* I. XI. 83 il dominio dell' Imperatore è limitato soltanto dall' oceano (« sua iurisdictio terminatur Oceano solum »), il che non si può dire di alcun altro regnante. In altre parole, esso abbraccia il mondo intero.

Nell'*Epist.* VII. III. 58 i veri limiti dell' Impero Romano sono descritti con un simile linguaggio. Con questa noi possiamo confrontare l'*Epist.* VIII, XI, 182.

Finalmente la medesima teoria è espressa due volte nella *Quaestio*, cioè VIII, lin. 6, e XV, lin. 6. Nell'ultimo passo, «Amphitrite ipsa»

in opposizione di « maria mediterranea », rappresenta l'Oceano universale. L'espressione « Amphitrite », usata in questo senso, è molto comune in Alberto Magno, il quale usa anche *Amphitri*: come nominativo.

Questa credenza universale si pensava che fosse giustificata anche dalla Scrittura: p. es. dalla I *Petri* III, 5, dove si legge che « la terra sta fuori dell' acqua e nell' acqua»; o dal *Sal.* XXIV, I, 2, « la terra è del Signore » giacché Egli « l' ha fondata sui mari e collocata sui flutti»; od anche dal *Gen.* I, 9, secondo cui al terzo giorno le acque che erano sotto il cielo si adunarono tutte in un sol luogo, e si comanda alla secca di apparire, cioè di emergere dalla sua « naturale » posizione sotto l'acqua.

Ma il *modus operandi* di questa elevazione - che era «fuor di sua natura » rispetto alla comune credenza che il «proprio loco» della terra fosse sotto l'acqua - era un continuo imbarazzo per le menti medievali, ed un soggetto fertile di discussioni e di speculazioni. La questione al tempo di Dante « indeterminata restabat », ed egli, se noi possiamo ritenerlo, come il Moore crede, autore della *Quaestio de Aqua et Terra*, pretende di averla finalmente determinata in quel trattato.

2 – Limitazione della « secca » nell'emisfero nord.

Il carattere più saliente della geografia medievale rispetto alla distribuzione della terra e dell'acqua sulla superficie del globo era la limitazione della terra – la « secca » o l' « arida » del libro del *Genesi* (I, 9), la « gran secca » dell'*Inf.* XXXIV, 113, e la « terra detecta » delle prose di Dante – interamente all' emisfero nord, e la tendenza, pure entro quel medesimo emisfero, come noi vedremo di poi, a stringere comparativamente i limiti sia della latitudine come della longitudine. Questa comune e antica credenza rispetto all'inabitabilità dell'emisfero sud è curiosamente illustrata dal fatto che in alcuni dei vecchi zodiaci Egiziani le figure rappresentanti le costellazioni del sud, a quanto si riferisce, sono dipinte in barche. Questa credenza, originata certamente dall' ignoranza e dalla mancanza di viaggi d'esplorazione, divenne quasi un articolo di fede presso i Padri Cristiani, i quali ritenevano la nozione degli antipodi contraria alla Scrittura ⁽¹⁾. Una tale opinione proveniva principal-

(1) Questa affermazione del Moore ci sembra troppo radicale. Noi rimandiamo per le debite restrizioni alla memoria del P. Giuseppe Boffito sulla *Cosmografia primitiva classica e patristica*. Roma, Cuggiani, 1903, p. 53 e segg. (Estr. dalle

mente da una conclusione tratta da un' altra proposizione generalmente accettata, cioè che l'oceano tropicale non si potesse assolutamente varcare per il caldo estremo, e che perciò, se vi fossero 'degli abitanti nell'emisfero sud, essi non avrebbero potuto discendere da Adamo, ma si sarebbe richiesto per loro un separato atto e centro di creazione. Dante ha una curiosa uscita a questo proposito nel *Conv IV*, xv, dove egli dice che non solo i Cristiani, ma che anche Platone rigetterebbe una simile opinione, e che Aristotile *forte riderebbe* all'idea che vi potesse essere più di una sola origine per il genere umano, mentre vi può essere pei cavalli e per gli asini; giacché, Dante prosegue, « perdonimi Aristotile, asini ben si possono dire coloro che così pensano ».

L'inabitabilità dell'emisfero sud, sia esso terra o acqua, è distintamente conchiusa su questi principi da S. Agostino, *De Civ. Dei*, XVI. c. 9. Perciò noi non ci maravigliamo di trovare questa antica credenza condivisa da Dante. Non solo è distintamente determinata nella *Quaestio*. ma apparisce pure nello splendido episodio del viaggio di Ulisse, *Inf. XXVI*. Dante ci parla del suo « folle volo » oltre le colonne di Ercole, prima verso occidente e poi verso mezzogiorno. Giacché egli, (vedi v. 124) « volta nostra poppa nel mattino » (cioè andando prima verso occidente), e poi (vv. 126, 127) portandosi sempre a sinistra (cioè verso mezzogiorno) vedeva tutte le stelle del cielo del sud, mentre quelle del nord scomparivano. E così egli venne al « mondo senza gente » “(v. 117). Molti particolari della descrizione dantesca in questo racconto possono essere illustrati da alcuni fatti riferiti dal Beazley nel suo lavoro su Enrico il Navigatore (London, 1895, in-8°). Gli arabi – da cui i Cristiani presero la più gran parte delle loro idee geografiche, come gli Arabi presero le loro in gran copia dai Greci – erano abbastanza audaci nelle loro esplorazioni dei mari di levante, allettati dall' acquisto e dal vantaggio del commercio. Ma essi avevano uno strano orrore dell'Atlantico, « il verde mare delle tenebre », e parteciparono buona parte di questa sterile codardia alle nazioni Cristiane. Si diceva che un uomo, il quale s'imbarcasse per un tale viaggio, era così manifestamente folle che si doveva privare dei diritti civili. La de-

« Mem. d. R. Acc. d. N. Lincei », Vol. XIX e XX) e a un altro studio del medesimo sulla *Leggenda degli Antipodi* inserito nella « Miscellanea Graf », Bergamo, Istituto di arti grafiche, 1903, p. 583 e segg., dei quali ci occuperemo prossimamente. Non si tratta tanto di esistenza degli antipodi geografici quanto piuttosto di uomini non discendenti da Adamo che abitassero agli antipodi.

scrizione dantesca del viaggio di Ulisse come « folle volo » nell' *Inf.* XXVI, 125, o « folle varco » nel *Par.* XXVII, 82, sembra come un' eco di ciò. Oltre questo, si diceva che i « vortici distruggono sempre un tale avventuriere ». Questo, si ricorderà, il precisamente il destino che Dante assegna ad Ulisse (vedi *Inf.* XXVI, 136-142).

È forse bene ricordare che vi furono infatti alcune spedizioni di esplorazione circa il tempo di Dante che presero questa direzione, e di cui non si seppe più nulla. In particolare, una ben nota spedizione genovese, di cui nel 1312 niente si era più sentito dire, salpò fra il 1280 ed il 1290.

Qualcuna di tali tragiche storie, e forse proprio questa, può avere impressionato Dante, e suggeritogli il suo lavoro sopra di esse, prendendo la figura centrale di Ulisse come il tipico venturiere dell'Oceano di ogni tempo. L'emisfero del sud era poi, secondo l'opinione di Dante, interamente ricoperto di acqua con la sola eccezione della Montagna del Purgatorio, i cui abitanti non erano più di questa terra. Dante (nell'*Inf.* XXXIV) si abbandona a una meravigliosa fantasia a proposito della causa di questo contrasto fra l'emisfero nord e l'emisfero sud, che, per quanto consta al Moore, è originale. Lucifero, sfolgorato dal cielo, cadde nell'emisfero sud, e la terra che prima ivi era, per paura di lui, si coprì del mare come di un velo, e venne nel nostro emisfero (*Inf.* XXXIV. vv. 121-124). Dipoi – e questa teoria Dante la presenta cautamente con un « forse » – quando Lucifero fu finalmente fissato al centro del globo, la terra che vi era, per evitarlo, fuggì via, e, lasciando uno spazio vuoto, si riversò a formare la solitaria Montagna del Purgatorio nell'emisfero australe (lin. 124-6) (1). Così la terra si ritirò in due direzioni per il contatto di Lucifero. Verso settentrione si formò l'abisso conico dell'Inferno; verso mezzogiorno la « natural burella » (*Inferno* XXXIV, 98), il cui materiale andò a formare, nel modo descritto, la Montagna del Purgatorio. Riguardo a questa perforazione del globo dal nord al sud, Lucifero stesso è descritto nel medesimo passo come « il vermo reo che il mondo fora ».

3. – Forma generale della terra abitabile e suoi limiti.

Rispetto alla longitudine era comune credenza degli antichi che l'οικουμένη fosse tutta inclusa nello spazio di 180°.

(1) A noi pare invece che il « forse » del passo dantesco vada piuttosto riferito alle parole che immediatamente seguono (« per fuggir lui ») anziché ai versi seguenti. [G. B.].

Vi erano bensì alcune differenze di opinione, ma così la pensava Tolomeo, e quello era il limite riconosciuto da Alfragano (*Elem. Astr.* cap. 6 e 8) la cui opera Dante ben conosceva. Alfragano stabilisce pure che $180^\circ = 10.200$ miglia (un grado essendo miglia $56 \frac{2}{3}$, il che fa ascendere l'intera circonferenza del globo a 20.400 miglia. Queste sono proprio le misure adottate da Dante, giacché nel *Conv.* III v. egli stabilisce che Roma è 2.700 miglia distante dal Polo Nord e 7.500 dal Polo Sud, il che dà 10.200 miglia per la semi-circonferenza del globo, ritenendolo sferico e non sferoidale, come noi adesso lo conosciamo.

Quanto ai limiti della latitudine fra cui è compresa la « secca », Alfragano stabilì che si trovano fra l'Equatore ed il Circolo Artico, la cui latitudine è $66 \frac{1}{3}$ e che di conseguenza si estendono per 3.764 miglia; ma di questo spazio soltanto circa tre quinti erano abitabili per l'uomo. Tale io non dubito che fosse l'opinione di Dante. Questa invero è chiaramente stabilita nella *Quaestio*, ed anche coloro che sono repugnanti ad accettare quell'opera come genuina, non bisogna che esitino ad ammettere che le opinioni proprie di Dante sono accuratamente espresse nell'importante § 19.

Se non dalle mappe, non è impossibile che la nozione dell'aspetto semilunare della terra emergente, di cui è parola nella *Quaestio*, sia stata derivata dalla *Compos. del mondo* di Ristoro, dove leggiamo: « Ed avemo la terra scoperta come è la figura della luna, quando noi la veggemo mezza » (VI, xi fine). Vi è un passo in Aristotile, *Meteor.* II, v, che può aver suggerito l'argomento nella *Quaestio*, (sebbene non vi sia niente in Aristotile circa la figura semilunare), dove è propugnato che la terra abitabile non può presentare « figuram circularem », perché in quel caso « longitudo et latitudo non differrent in distantia terminorum ». Così pure Aristotile, nel passo riferito, ride di quelli che rappresentano l'οικουμένη come « κυκλοτερηζ », mentre la sua lunghezza (longitudine) è più grande della sua larghezza (latitudine) in maggior proporzione che il cinque al tre. Questi limiti sono assolutamente fissati, nel primo caso dai confini del mare, nell'altro dalle condizioni di caldo e di freddo. Nel medesimo tempo egli ammette la possibilità dell'esistenza di un'altra terra, sebbene a noi inaccessibile, nell'emisfero del sud sotto analoghe condizioni.

Un'altra familiare comparazione è quella di Strabone, che descrive l'οικουμένη come « χλαμυδοειδης » o « a forma di manto » (II, v. 14), essendo la « clamide » greca una veste lunga due volte la sua larghezza. Strabone inoltre aggiunge che noi dobbiamo immaginare una specie di parallelogrammo, entro cui è descritto il contorno della terra a forma di manto. Questo parallelogrammo io suppongo

che debba essere ideato per contenere l'Oceano circondante la terra in una specie di quadro.

Orosio (I, ii *init.*) descrive l'aspetto generale della «secca» col curioso epiteto di « triquadrum », che certamente vale lo stesso di « triquetrum » o triangolare.

Si posson qui aggiungere una o due illustrazioni riguardo alla ricognizione di questi due limiti estremi, cioè il Gange e le colonne di Ercole. Giovenale ci ha reso con essi familiari nei primi due versi della ben nota decima satira :

« Umnibus in terris quae sunt a Gadibus usque
Auroram et Gangen ».

Dante li rammenta sul principio del canto II del *Purgatorio* e poi nel XXVII; nell'ultimo passo dichiarando manifestamente che il sole si levava a Gerusalemme e che era mezzanotte nella Spagna, mezzogiorno al Gange, e di conseguenza il tramonto nel Purgatorio. Orosio I, ii, 13, dice esplicitamente che le bocche del Gange sono nell'Oceano Orientale « Asiae ad mediam frontem orientis »,

Così pure Ruggero Bacone, *Mor. Phil, Part. III. c. 4*: « Quod enim ab ultimis Hispaniae usque ad Indos iacet paucissimorum dierum spatium est, si navem suavis ferat ventus ». Questo sta a provare che questa terra

« L'aiuola che ci fu tanto feroci »

è un puro « punctum » comparata al vasto spazio dell'Universo.

Quanto alle Colonne di Ercole - a cui Dante generalmente allude con sinonimi poetici come Spagna, Cadice, Siviglia, l'Ebro, o il Marocco - egli dice nell'*Inf.* XXVI. 108, 109 (nella leggenda di Ulisse sopra citata) che furono poste da Ercole per ammonire gli uomini di non andare oltre.

Si dice che alcuni scrittori Latini abbiano indicato che un altro ammonimento contro lo spirito di avventure presuntuoso era dato dal nome significativo di Capo Non (un piccolo passo a mezzogiorno lungo la costa della Barbaria), chiamato così perché da esso non vi era ritorno. Brunetto Latini seriamente ci informa che « dopo la morte di Ercole » la gente si avventurò oltre i limiti che egli aveva imposti e colonizzò un bello e ricco paese, che il confronto di due passi del *Trésor* (I. p. IV c. 124) e del *Tesoretto* (XI, 117-136) mostra non essere altro che la Bretagna. È da notarsi però che quando Dante od altri parlano di Gades non si riferiscono alla città di Gades o Cadice, ma ad un'isola, o meglio a delle isole chiamate « Gades insulae », le quali si supposeva che giacessero direttamente alla bocca dello stretto dove erano erette le Colonne d'Ercole.

Le isole su cui la città di Gades era situata, ben lungi dalle Colonne di Ercole, sono state, per dir così, portate dall'immaginazione popolare nello stretto. Un antico autore dice « Hercules fortissimas tnrres construxit quas Gades appellavit ».

Così pure dice Brunetto Latini nel *Trésor*, L parto IV. c. 124 l,P' 168, ed. Cbabaille): «où sont les ii isles Gades et les colonnes Hercules », Orosio parla delle « Gades insulae » dove sono visitate le Colonne d'Ercole (I, ii, 7), e nell' antica Carta di Hereford, e in altre, si posson vedere due isole chiamate Gades all'entrata del Mediterraneo, Inoltre il Moore nota che la bocca del Gange è talora chiamata Gades Orientale, o Gades di Alessandro in contrapposto alla Gades di Ercole.

4 - Grandezza relativa dei tre Continenti.

Dante condivise certamente l'opinione che generalmente prevaleva al suo tempo riguardo alla grandezza relativi dei tre Continenti, che cioè l'Asia (in cui era regolarmente incluso l'Egitto) fosse eguale in grandezza all'Europa ed all'Africa insieme. Questo si trova p. es, in S. Agostino, Orosio, Isidoro, Rabano Mauro (tutti rammentati da Dante), come pure nei lavori dei suoi contemporanei, Brunetto Latini e Giovanni Villani. Come al solito, una buona ragione *a priori* per questa proporzione era trovata nel fatto che l'Asia era l'eredità di Sem, il primogenito di Noè, il quale per conseguenza ebbe in assegno una «parte doppia ». Con ciò contrasta curiosamente l'argomento di S. Epifanio (quarto secolo), che cioè i tre continenti dovessero essere uguali in grandezza, perché furono le parti di tre figli ugualmente cari a Noè.

Erodoto, non imbarazzato dalla considerazione della relativa dignità dei figli di Noè, ma in fermo possesso della nozione della simmetria geografica (vedi IV. 36), fa l'Europa (almeno in longitudine) uguale all'Asia ed alla « Libya » insieme (IV. 42 e 45).

Il M. crede di poter qui citare una curiosa espressione usata da Dante in una dell'Epistole (VII. 3), dove descrive l'Europa come « trio cornis », cioè triangolare, o a tre punte. È difficile conoscere la proprietà di questo epiteto, ma la spiegazione sembra essere che esso sia semplicemente tolto (come altro molto) da Alberto Magno (*De Nat. Locorum, Dist. III, c. 7*), il quale dimostra in un modo alquanto apologetico che il triangolo è piuttosto sferico che piano, e che i suoi angoli sono piuttosto ottusi.

Ma un punto più curioso è questo: che in Alberto Magno la descrizione di questi tre punti angolari non corrisponde con quelli di Europa, ma piuttosto con quelli della Spagna. Gli è che Alberto ha semplicemente copiato il passo quasi *totidem verbis* da Orosio I, ii, 69-72, dove questi fa una descrizione non dell'Europa, ma della Penisola Spagnola! Notabile esempio del più inconsulto plagio!

Le relative posizioni (dei tre continenti, si rileva che fossero queste: che cioè l'Asia occupasse l'intera metà orientale del mondo abitabile, l'Europa e l'Affrica rispettivamente occupassero le divisioni nord e sud dell'altra metà.

5. – Grandezza del Mediterraneo.

Questa simmetrica divisione della metà occidentale dell'*οικουμενη*, o terra abitabile, nei continenti approssimativamente uguali dell'Europa e dell' Affrica col Mediterraneo di mezzo, era un carattere saliente della geografia di Dante e dei suoi contemporanei. Si sosteneva perciò che questo mare si estendesse oltre 90° di longitudine. E ciò, sebbene in modo alquanto enigmatico, è determinato in un noto e difficile passo del *Par.* IX. 85-7 dove Dante dice:

« tra i discordanti liti, contra il sole
tanto sen va che fa meridiano
là dove l'orizzonte pria far suole»

Cioè, se uno fosse d'un tratto trasportato da un capo all'altro del Mediterraneo, il sole ché era all'orizzonte al suo limite occidentale si sarebbe trovato al meridiano al suo limite orientale. Cosicché se il sole p. es. sorgeva sulle colonne d'Ercole, era mezzodì a Gerusalemme, l'altro limite presso a poco del medesimo mare interno.

La lunghezza così assegnata al Mediterraneo essendo più di due volte superiore alla vera, diviene estremamente difficile nel tentar di costruire una mappa il congetturare come distribuire l'errore fra paesi, la cui forma e proporzioni sono ora così familiari a noi, come a quelli che circondano quel ben conosciuto mare.

Il medesimo intervallo di 90°, o sei ore di tempo, fra Gades e Gerusalemme è incluso nel *Purg.* XXVII, 1-3, dove si dice che il sole si levava a Gerusalemme mentre era mezzanotte in Spagna (« cadendo Ibero sotto l'alta Libra »).

6.– Posizione centrale di Gerusalemme.

Un altro punto cardinale nella Geografia di Dante, come in quella di molti altri scrittori medievali, era la posizione centrale di Gerusalemme. A sostener questo, certamente ragioni *a priori* se ne sarebbero trovate in gran copia. Ma sembrava determinato anche dall'autorità della Scrittura. Giacché in *Ezech*, V. 5 noi leggiamo: « Haec dicit Dominus Deus: Ista est Jerusalem; in medio gentium posui eam, et in circuitu eius terras », Così argomenta S. Girolamo ed altri che lo seguono.

Si deve però ricordare che il Boccaccio cautamente osserva che « in medio » o « nel mezzo » in questo passo deve intendersi in un senso lato e non precisamente nel « punto centrale » della Terra, perché questo non sarebbe vero. Sir John Mandeville cita pure, come prova di Scrittura, il *Sal.* LXXIII, 12. o LXXIV, 13. che nella Volgata suona «Deus operatus est salutem in medio terrae ».

Il Beazley rammenta che nel 1102 Soewulf, viaggiatore inglese, testimonia di aver visto a Gerusalemme, in cima alla Chiesa del S. Sepolcro, « l'umbilicus terrae », ora chiamato « compasso », che Cristo aggiustò con le sue proprie mani « operando la salvazione nel mezzo della Terra » come dicono i Salmi. La prima menzione di questo pilastro che non getta ombra al mezzodì nel solstizio di estate, si trova in Arculfo (c. 680). Egli pure cita l'autorità del *Sal.* LXXIII, 12 a render ragione di questo fatto.

Mandeville (p. 183, ed. 1866) non si contenta di citare la Scrittura, ma dà anche una prova sperimentale della posizione centrale di Gerusalemme, ed è che al mezzodì, nell'equinozio, un'asta eretta non getta ombra.

È curioso vedere addotta la medesima prova sperimentale da Gervasio di Tilbury per dimostrare che il pozzo di Giacobbe, presso il quale nostro Signore sedé, è il preciso punto centrale della Terra. Come gli scrittori cristiani facevano di Gerusalemme, così i geografi arabi facevano della Mecca il centro della Terra, principalmente per simili considerazioni *a priori*, le quali potevano essere avvalorate dalla maggiore estensione delle loro esplorazioni eseguite verso il sud. Si osservi che Gerusalemme non solo in longitudine era al centro fra le Colonne d'Ercole ed il Gange, ma anche la sua posizione in latitudine era approssimativamente al centro rispetto

all' οικουμένη. Questa, come noi abbiamo visto, si estendeva dal 66° al 67°. Essendo infatti la latitudine di Gerusalemme circa 32° – non si sa come possano esser giunti a questa notizia così moderna – essa era all'incirca il centro della Terra abitabile sia nella latitudine, come nella longitudine. Un altro punto notevole in questa geografia simmetrica era che Dante riguardava Roma come centrale fra Gerusalemme e le Colonne d'Ercole, cioè 45° ad occidente di Gerusalemme. Due passi basteranno ad illustrare a stabilir ciò: 1. *Purg.* XV, 1-6. Questo è uno di quei passi molto curiosi di *Purgatorio* in cui Dante dà le ore sincrone di diversi posti, e talora di parecchi posti diversi, sulla superficie della Terra. Erano le ore tre di giorno nel Purgatorio, cioè era lì sera (*vespero là*), e qui, cioè in Italia dove Dante scriveva, era la mezzanotte (*qui mezza notte era*). Si vedrà facilmente che, siccome 15° di longitudine sono equivalenti ad un intervallo di un'ora di tempo, questa differenza di nove ore fra l'Italia ed il Purgatorio rappresenta 135° di longitudine. Perciò, se l'Italia era 135° a levante del Purgatorio essa era 180° - 135°, cioè 45° ad occidente di Gerusalemme, e si trovava agli antipodi del Purgatorio. 2. L'altro passo simile questo si trova in *Purg.* III. 25. Qui Vergilio dice che in un momento era « vespero » in Italia, dove il suo corpo era sepolto. Noi sappiamo dal Canto precedente (vedi v. 55) che allora s'era poco dopo la levata del sole nel Purgatorio, Perciò, col medesimo calcolo esatto di sopra, in Italia sarebbe stato fra le 3 o le 4 pomeridiane, cioè vi sarebbe stata la medesima differenza di 9 ore di tempo. Dante stesso spiega che « vespero » è il periodo di tempo dalle 3 alle 6 pomeridiane nel *Conv.* IV, xxiii, 130 segg.

Così per Dante, nello stesso modo che Gerusalemme era il centro del mondo abitato, Roma era il centro del mondo occidentale e Cristiano.

7 – Metodi di comparare la latitudine e la longitudine.

Quanto alla longitudine, allora, come ora, si rilevava, in teoria almeno, mediante il facile calcolo delle differenze di tempo fra i differenti luoghi. Ma, nella mancanza di mezzi accurati per determinare tali differenze di tempo, diveniva in pratica cosa di estrema difficoltà nei primi tempi. Siccome il sole (parlando popolarmente secondo l'apparenza) deve attraversare i 360° della circonferenza della Terra in 24 ore, ne traverserà 15 ogni ora. Perciò, se si po-

tesse mostrare che esso è sorto o è tramontato, o ha raggiunto il meridiano in un dato posto un' ora più tardi che in un altro, il primo posto sarebbe 15° di longitudine ad occidente del secondo. Noi abbiamo visto come Dante usi frequentemente questo metodo rispetto ai limiti principali della superficie della Terra. Egli in quei casi lo applica piuttosto nel modo opposto, cioè assumendo le varie differenze di longitudine, egli ne deduce la differenza di tempo. Ma una volta, cioè nel *Par.* IX, 91-92, noi troviamo usato il metodo diretto, dove Dante cioè, desiderando determinare la posizione di Marsiglia, dice che il sole vi sorge e vi tramonta (sebbene non apparisse come ciò si potesse avverare) presso a poco nello stesso tempo che a Buggea, cioè Bougie, nell'Africa Nord. In altre parole Marsiglia ha all'incirca la medesima longitudine di Bougie. Questo deve esser sembrato sovente ai suoi lettori come un curioso caso ai *ignotum per ignotius*, giacché era da supporre che Marsiglia dovesse essere meglio conosciuta di Bougie. Non è tuttavia da maravigliarsi che Dante abbia sentito parlare di quest' ultimo luogo che trovava soltanto rammentato da B. Latini come una delle città che segnano i limiti di una parte dell'Africa Nord; imperocché dal Reclus, *Nouvelle Géographie Universelle*, vol. XI, p. 440, si rileva che Bougie era nei tempi andati molto famosa: capitale del regno dei Vandali avanti che fosse presa Cartagine; e poi di nuovo capitale sotto la dinastia di Beni Hammad, circa il 1100. Si dice che circa quel tempo avesse 20,000 case e fosse una specie di Mecca in quelle parti. Inoltre, dopo il 1100 fu per tre secoli un gran centro commerciale tenendo essa un traffico molto importante con Pisa, Genova, Amalfi, Catalogna, Marsiglia, ecc. Tra le varie esportazioni erano specialmente valutate le sue candele di cera, donde il nome di « bougie » dal suo nome arabico di Bedjaia; mentre ai tempi romani era chiamata « Salsae ». Era all'apice della sua importanza nell'anno 1300 quando venne sotto la protezione del re d'Aragona, assieme ad altre città rivali della costa. Come Dante quindi la rammenti sembra così pienamente spiegato.

Questo, riguardo alla determinazione della longitudine. La determinazione della latitudine era pure una cosa difficile, nella mancanza di buoni strumenti per misurare gli angoli e le altezze. Il metodo comunemente adottato è spiegato da Strabone, Plinio, Tolomeo ed altri, e specialmente dal compendiatore arabo di Tolomeo, Alfragano, a cui Dante doveva certamente molte nozioni su particolari astronomici e geografici. Questo metodo stava nel constatare la durata dei giorni più lunghi dell'anno in ciascun luogo, e siccome

questo dipende semplicemente dalla sua distanza dall' Equatore, in altre parole, dalla sua latitudine, la latitudine restava così determinata. Questo metodo sembra essere stato sistematicamente applicato da Ipparco, il quale divise il quadrante abitabile della Terra in 90 sezioni di 700 stadi ciascuna. Egli notò pure i cambiamenti nella posizione (o altitudini) delle stelle corrispondenti a queste divisioni della Terra. Poi egli mise a quelle divisioni medesime i nomi dei luoghi, la cui latitudine era stata determinata dall' osservazione della durata dei giorni più lunghi.

È noto che sull' equatore il giorno e la notte sono sempre uguali, cioè di dodici ore ciascuno, e però esso è spesso chiamato la « linea equinoziale »'. È noto pure che ai poli il giorno più lungo dura sei mesi. Questo Dante ben lo sapeva, perché ne parla nel *Conv.* III, v. 169. Vi è un curioso passo in Plinio, dove egli dice che i lunghi giorni estivi di diciassette ore nella Bretagna ci danno sicuro indizio, al quale la ragione ci obbliga a credere, che più vicino ai poli il giorno debba durare senza interruzione per sei mesi. Brunetto Latini esprime molto esattamente il medesimo fatto dall'opposto punto di vista della lunga durata della notte, quando egli dice che Dell'estremo nord il giorno talvolta dura « un sol petit, que à poine; pourroit on messe chanter » - vale a dire che è così breve che uno difficilmente potrebbe dire una Messa!

Conseguentemente, nelle regioni intermedie fra l'equatore ed i poli il giorno più lungo sarà pure di una durata intermedia fra i limiti estremi di dodici ore e sei mesi. E gli antichi geografi generalmente dividevano quello spazio – o, per dir meglio, quella parte di esso che, essendo abitata da razze conosciute o nazioni, sola dava un pratico interesse a tali divisioni – in sette zone o « climata ». Ciascun « clima », avanzando verso il nord, includeva un tale spazio che la durata media del giorno più lungo era di mezz'ora maggiore di quella del giorno più lungo nel « clima » precedente, posto più a sud. (Vedi la *tavola* dei climi secondo Alfragano a pag. 132 del saggio del Moore).

È da richiamare l'attenzione su due punti:

1. Il primo «clima» non comincia all' equatore ma a $12^{\circ} \frac{5}{6}$ lungi da esso, cioè, secondo l'idea di Alfragano, circa 370 miglia al nord dell'equatore, dove il giorno ha già raggiunto una massima durata di $12 \frac{3}{4}$ ore. La ragione di questo è che al sud di quel limite si erse deva che la terra fosse quasi disabitata. I soli abitanti che vi li sospettavano erano i leggendari Garamanti, i quali come dice D. nel *Conv.* III, v, con disagio usavano un qualsiasi vestimento, a fu-

rono visitati da Catone, quando fuggì la tirannia di Cesare. Così pure nel *De Mon.* I XIV. egli dice che i Garamanti vivono sotto l'equatore, hanno una costante uguaglianza del giorno e della notte, e patiscono un caldo tanto eccessivo che non possono soffrire alcuna veste. Il tratto di terra al di là del primo « clima » verso mezzogiorno, secondo Alfragano, « mari cingitur, neque multa habitatione constat » (c. VIII).

2. Dobbiamo poi osservare che il settimo ed ultimo clima si considera come limitato dal Circolo Artico, infino al quale si supponeva che si estendesse la « terra detecta ». Questa si dilunga da esso per circa 900 miglia, e la regione che giace al di là, poco abitata, come dice Alfragano, « paucas nobis cognitatas civitates habet ». E così pure Dante, nel passo del *De Mon.*, già citato, parla degli Sciti «extra septimum clima viventes» come quelli che soffrono estrema ineguaglianza di giorni e di notti, e sono oppressi da un freddo quasi insopportabile. Così la divisione dei climi secondo la diversa latitudine non si estendeva oltre i limiti, che si supponevano abitabili e perciò di pratico interesse. Strabone afferma ciò *totidem verbis* (II. v. 34). Spiace il trovare che il limite settentrionale dei climi ($50^{\circ} \frac{1}{2}$) non includesse molto più della parte meridionale della Cornovaglia. I Britanni erano come gli Sciti, «extra septimum clima viventes », e perciò come gli altri barbari sembravano poco degni dell'attenzione dei geografi. Essi infatti li trattavano come

« penitus toto divisos orbe Britanos ».

È forse appena necessario osservare che, il numero di miglia in un grado essendo soltanto $56 \frac{2}{3}$ secondo Alfragano, questo faceva sì che le varie dimensioni della tavola fossero inferiori al vero. (Vedi la tavola predetta). Così la circonferenza equatoriale della terra è circa 4500 miglia più di quello che allora si credeva. Come ultima illustrazione del metodo esposto di computare la latitudine, si può ricordare che Strabone (II. v. 14) prova come il « Sacrum Promontorium », o Capo San Vincenzo, è nella medesima latitudine dell' isola di Rodi, perché il giorno più lungo in ambedue i luoghi è della medesima durata, cioè di ore $14 \frac{1}{2}$.

Vi è un passo ben noto, di estrema difficoltà, in cui Dante parla del primo clima », *Par.* XXVII, 81. Il Moore ne ha trattato nel saggio precedente, a cui volentieri rimettiamo il lettore.

8. – Posizione del Paradiso Terrestre.

Le opinioni riguardo alla posizione del Paradiso Terrestre possono a prima vista sembrare un soggetto estraneo ad un saggio di Geo. grafia. Ma nel Medio Evo si discuteva di ciò con serietà come di un problema geografico. Il Paradiso Terrestre non solo appare regolarmente nelle mappe, ma la sua posizione è descritta da molti scrittori, né occorre mai ad alcuno di dubitare della sua continuata esistenza più che di quella dell' India, della Bretagna, e di altri simili paesi poco visitati. Fra gli altri scrittori che parlano specificatamente della sua posizione, possiamo ricordare Isidoro, Gervasio di Tilbury, Brunetto Latini, Giovanni Mandeville, ecc. Si deve in special modo ricordare il Mandeville, perché, vivendo egli dopo Dante (si dice che morisse nel 1372), il suo credulo favoleggiare può offrire un' idea del livello della scienza nel secolo decimoquarto. Egli afferma che intendeva visitare il Paradiso nei suoi viaggi, ma dice: «Esso è molto lungi; e questo è oggetto di rammarico per me; ed io non ne era degno»; ma egli riferisce di quello una minuta descrizione che aveva «udita da uomini dotti». Il Prof. Bartoli ricorda che anche l'isola della visione di S. Brandano era segnata sulle mappe e fu un tempo formalmente ceduta dal Portogallo al regno di Castiglia, e nel 1721 una spedizione spagnola fu organizzata per scoprire ed esplorare questo nuovo acquisto sconosciuto!

In vero la situazione non solo del Paradiso Terrestre ma anche dell' Inferno e del Purgatorio, era riguardata come materia di scienza geografica, o almeno cosmografica, come p. es. nell' *Image du Monde* di Gautior de Metz (c. 1245) non molto avanti il tempo di Dante. Ma la cosa sorprendente a raccontare è che nel 1620 (!) un noto cosmografo, l'italiano Giuseppe Rosaccio, con sicurezza descrive la posizione dell'Inferno e del Purgatorio come esistenti entro la terra: e stima cosa necessaria il prevenire l'obiezione, che potrebbe sorgere dalla sproporzione dello spazio rispetto all'ampio e sempre crescente numero degli abitanti dell' Inferno. Egli perciò aggiunge che le anime dei dannati non hanno diritto di aspettarsi uno spazio grande come l' hanno i santi nella gloria del Paradiso!

La topografia dell'interno della terra era quasi seriamente discussa, e dommaticamente delineata, come quella dell'*οικουμένη* stessa. Anche l'Aquinate determina sicuramente le relative posizioni dei differenti « receptacula » dopo la morte, cioè Limbus Patrum, Purgatorio, Limbus Pnerorum, ed Inferno.

Ma ritorniamo al Paradiso Terrestre. Generalmente si credeva che fosse nell' estremo levante. La menzione dell' Eufrate e del Tigri in connessione col Giardino dell'Eden nel *Genesi* II, probabilmente ha indotto la gran maggioranza degli scrittori ad assegnar ad esso questa posizione. Brunetto Latini lo descrive nell' India, la quale era come un termine generale di quella parte del globo, e si supposeva infatti che formasse l'estremo limite orientale, con le bocche del Gange presso il suo centro. Brunetto fa del « Paradisus » il confine orientale dell'Asia, mentre il ramo Alessandrino del Nilo forma il solo limite occidentale.

Ma qualunque sia la ragione geografica che possa aver primieramente determinata la sua località, S. Tommaso d'Aquino ed altri non hanno difficoltà a trovare buone ragioni a priori per essa; perché era la parte più nobile della terra, e la più vicina alla supposta dimora di Dio stesso. Ed è appunto per questo che uno degli spiriti della valletta dei principi, quando sorge per ripetere la preghiera dello stupendo inno di Compieta, alza le mani e volge gli occhi verso levante:

« Ficcando gli occhi verso l'Oriente ».

Di qui pure la pratica di volgersi all' est alla recita del Credo, e di seppellire i morti colla faccia volta verso oriente, affinché essi alla Resurrezione possano salutare il ritorno del loro Signore.

L'idea accolta da Dante che il Paradiso Terrestre fosse situato nell'emisfero sud alla sommità della Montagna del Purgatorio (il Purgatorio in tal modo restando sulla terra e non sotto la sua superficie, come generalmente si opinava) è, io credo, affatto unica. Né io suppongo che Dante adottasse questa come una vera teoria geografica., sì bene per convenienza poetica. Si ricorderà che Dante, malgrado la difficoltà geografica, dice che gli parve di vedere nel Paradiso Terrestre lo. comune sorgente dell' Eufrate e del Tigri (*Purg.* XXXIII. 112). Gli scrittori Cristiani avevano probabilmente derivato questa idea di una comune origine di questi due fiumi dall'espressione del *Gen.* II. 10: « fluvius egrediebatur de loco voluptatis ... qui inde dividitur in quatuor capita ».

S. Agostino inoltre identifica gli altri due fiumi, Geon o Gihon col Nilo, e Phison col Gange; e la medesima identificazione si trova prima di lui in Giuseppe Flavio, ed anche in altri scrittori. La difficoltà nell'assegnare una comune origine a quattro fiumi così distinti è da S. Agostino superata col supporre che essi scorrano sotto terra finché non compaiano alla superficie in quel punto, dove perciò noi

crediamo che scaturiscano. E questa soluzione probabilmente sarà bastata a Dante per la sua idea di attribuire le sorgenti dell'Eufrate e del Tigri ad una montagna nell' emisfero del sud.

Alcuni scrittori medievali procedono ancora più avanti, e suppongono che tutti i fiumi della terra abbiano una comune sorgente nella « fonte di Paradiso ». Così, fra gli altri, dice Mandeville. Anche quest' idea probabilmente originava dal passo del *Genesi* I, 9: « Congregentur aquae, quae sub coelo sunt, in locum unum ». È una curiosa illustrazione del carattere profondamente radicato di questa credenza, il fatto che un sapiente e fortunato esploratore come Colombo, a quanto dicono, quando incontrò il flusso del fiume Orenoco, pensasse che quello non fosse altro che la fonte di Paradiso. Ma bisogna ricordare che Colombo salpò nella speranza non di scoprire un continente occidentale, ma di trovare una nuova via per il continente orientale. Questo tanto egli come altri, fortunatamente sviati da due errori di Tolomeo, credevano che fosse meno distante di quel che è in realtà. Giacché Tolomeo calcolava la distanza dall'Isole Fortunate (Canarie) alla Cina a sghembo dell' οἰκουμένη, cioè andando verso oriente, di circa 50°, di modo che la distanza per chi vi andava per mare, cioè navigando verso occidente, era ritenuta inferiore al vero. Oltre ciò, Tolomeo stimava la circonferenza della terra di un sesto circa minore di quella che essa è realmente. Queste erronee credenze fortunatamente incoraggiarono Colombo con l'impiccolirgli davanti l'apparente grandiosità della sua impresa.

Prima di lasciare quest' argomento, dobbiamo osservare che la credenza in una comune origine dell' Eufrate e del Tigri non era limitata agli scrittori Cristiani. Si trova pure in Lucano, *Phars.* III. 256-259):

« Quaque caput rapido tollit cum Tigride magnus
Euphrates, quos non diversis fontibus edit
Persis, et incertum, tellus si misceat amnes,
Quod potius sit nomen aquis».

Inoltre, Isidoro e dietro lui B. Latini, asseriscono ciò sull'autorità di un frammento di Sallustio, che afferma " Tigrim et Euphratem uno fonte manare in Armenia ». Ancora, Dante può aver letto questo in Boezio, il cui linguaggio somiglia molto a quello del *Purg.* XXXIII, 112:

« Tigris et Euphrates uno se fonte resolvunt,
Et mox abiunctis dissociantur aquis ».

Il Tozer (*Hist. of anc. Geography*, p. 271, Cambridge, 1897) mostra che in un certo senso questa comune credenza può esser vera. Le sorgenti del Tigri sono in una palude sopra Bitlis. Nella medesima palude sorge il più gran tributario del « Teleboas » di Senofonte, che si getta nel ramo orientale dell'Eufrate. Inoltre questa palude, essendo sul passaggio fra il Kurdistan e l'Armenia, in in ogni tempo un' importante linea di comunicazione.

Passate così in rassegna le otto principali divisioni dell' argomento, che si era proposte, il Moore richiama brevemente l'attenzione su due o tre punti minori, che sono diretti a dilucidare alcuni speciali passi Danteschi che trattano di geografia o topografia.

1. Nota dapprima la sua abitudine di usare termini geografici o etnici anacronisticamente. In un passo almeno il non aver tenuto ciò presente ha causato una difficoltà. Nel *Par.* VI, 49, Dante parla dell'atterrato « orgoglio » degli Arabi che seguivano Annibale. La spiegazione è che al tempo di Dante la regione attorno Cartagine e Tunisi era occupata dagli Arabi. Essa tuttavia non tardò molto a sottostare ai Turchi. Perciò « Arabi » è qui semplicemente un anacronismo per Cartaginesi. Questo si può illustrare con la curiosa descrizione del *Conv.* IV, v. 161 della presa del Campidoglio fatta dai Galli, come presa fatta dai *Francesi*. Così pure nell' *Inferno* I, 68 Dante fa presentare da Virgilio i suoi parenti come Lombardi (il che equivarrebbe per Voltaire a dare ad Omero del Turco !). Vi è un' importante lezione falsa nella maggioranza delle edizioni moderne (sebbene essa si trovi in pochissimi manoscritti ed in nessuno dei vecchi commentatori) nell'*Inf.* XXVIII, 10: *Romani* invece di *Troiani*. Quest'ultimo termine fu dato ai Romani al tempo della Seconda Guerra Punica, perchè Roma aveva la sua origine da Troja. (Confr. *Ep.* V, IV, 52, *Conv.* IV, IV, 103 e v. 48, etc.). Molti altri simili esempi si posson portare. Questa considerazione può talora salvare Dante da una falsa accusa di negligenza, od anche ad appianare qualche passo.

2. Il M. richiama quindi l'attenzione sul costume di Dante di descrivere città e paesi per via di allusione ai nomi dei loro fiumi. Essendo questa per noi molto di frequente una descrizione « per ignotius » è un serio esercizio di geografia. Quest' usanza di Dante fu notata ed illustrata dal Gladstone nel suo scritto sulla supposta visita del poeta ad Oxford; e il principal passo a questo proposito è quello d'*Inf.* XII, 120, dove Dante parla del rispetto mostrato al cuore dell' assassinato Principe Enrico « in sul Tamigi », cioè a Westminster. Così pure il trionfale avanzarsi di Cesare nel

Par. VI. 58-60 è indicato dai sei fiumi, il Varo, il Reno, l' Isère, la Saona, la Senna, ed il Rodano. Fra molti altri luoghi, Parigi, Firenze, Lucca, Bologna, Faenza, Imola, Cesena, (le ultime tre insieme nell'*Inf.* XXVII, 49-52), Vicenza (*Inf.* XV, 113), Treviso (*Par.* IX, 44) sono descritto ricorrendo ai loro fiumi. Ma questo appartiene più alla topografia che alla geografia.

3. Vi è almeno un caso, in cui comunemente si crede che Dante sia incorso in un errore geografico per la confusione di due luoghi col medesimo nome, nello stesso modo che sono talora confuse le leggende e gli attributi di santi diversi ma sinonimi. Il nome di Babilonia si clava al vecchio Cairo in Egitto ed alla gran città in riva all' Eufrate. Sulla mappa di Hereford la parola Babilonia si può vedere segnata in Egitto. Il Mandaville fa distinzione fra i due posti. B. Latini ha un capitolo intitolato « Dou regne de Babiloine et de Egypte », che comincia: – « Li regnes de Babiloine est contés sor celui des Assiriens et des Egyptiens », e dopo seguita a far l'istoria di Nebuchadnezzar (*Trésor*, I, i. c. 27). Altrove egli descriva Babilonia in riva all' Eufrate; ed in altro luogo egli dice: « En Egypte est la cité de Babiloine et dou Caire et Alixandre », etc. (I, iv, c. 123). Ma quando Dante descrive l'impero di Semiramide colle parole:

« Tenne la terra che il Soldan corregge »
(*Inf.* V. 60).

noi dobbiamo supporre che egli abbia confuso la Babilonia di Semiramide con quella d'Egitto, od altrimenti (come suggerisce Benvenuto) che abbia creduto l'impero di Semiramide esteso fino all' Egitto. Il primo passo sopra citato di B. Latini sembra forse venir in appoggio della prima opinione, ma non è molto chiaro. E' molto improbabile che Dante abbia commesso un così grande errore storico, quale la prima spiegazione includerebbe; inoltre egli ha difatti accennato alla sua credenza sulla grande estensione dell' impero di Semiramide poco avanti nel v. 54:

« Fu imperatrice di molte favelle »,

In pari tempo sarebbe certamente strano l'identificare il suo impero, nella breve descrizione del v. 60, per una parte confinante coma l'Egitto, piuttosto che per il suo centro e sede di governo.

Il Toynbee ha fatto l'ingegnosa ed interessante supposizione che una simile confusione delle due Babilonie può spiegare la curiosa asserzione di Dante, la quale è stata per lungo tempo una difficoltà, che ciò è Alessandro il Grande morì in Egitto. Occorre ciò nel *De*

Mon. II. IX, dove è reso ancora più strano per l'autorità di Livio. Questo ad ogni modo è un errore. Ma siccome nel medesimo testo Dante cita Lucano per provare che la tomba di Alessandro era in Egitto, e siccome il fatto della sua morte a Babilonia era una cosa generalmente nota (p. es. ad Orosio ed altri), sembra del tutto probabile che Dante possa avere unite insieme queste due cose e supposto che la morte di Alessandro sia accaduta in Babilonia d'Egitto anziché in Babilonia d'Assiria.

In conclusione, a chi pensasse che uno che era, come Dante, preceduto da uomini quali un Rubruquis, un Marco Polo, e un Ruggero Bacone, potesse levarsi ad un più alto grado di scienza geografica, va ricordato che le nuove scoperte, man mano che venivano fatte ed annunziate, molto lentamente trovavano il loro posto sulle mappe ordinarie. Così il carattere insulare del Caspio, che era scoperto da Rubruquis nel 1253, e confermato da Marco Polo nel 1275, non si ritrova in alcuna delle numerose mappe rimasteci infino a più di mezzo secolo dopo. Molte scoperte geografiche furono certamente (come si è già accennato) soffocate dalla generale credenza che la maggior parte dei fatti fondamentali di questa scienza fossero già stati irrevocabilmente determinati dall'autorità Scritturale o patristica. I disegnatori di mappe nel Medio Evo non aspirarono ad introdurre nuove (o, come essi probabilmente le consideravano, nuovamente scoperte) idee nella geografia. Il successo e l'accettazione dei loro lavori probabilmente dipendeva dalla maggior perfezione dei particolari, o dalla superiore capacità artistica, con cui le familiari opinioni tradizionali erano riprodotte, derivandole generalmente, come abbiamo detto, da Orosio. Così, l'autore della celebre carta di Hereford copia gli errori di Orosio anche riguardo all'Isole Britanniche, mentre vi erano i mezzi di correzione a portata di mano di ogni persona di media intelligenza. Possiamo pure osservare la coesistenza dei « Portolani », o carte nautiche del Mediterraneo, singolarmente accurati, colle mappe contemporanee fantasticamente difettose. Questo può servire d'illustrazione all'osservazione di Condorcet, che cioè gli uomini ritengono i pregiudizi della loro infanzia, età, o paese, lungo tempo dopo che hanno conosciuto le verità necessarie a distruggerli.

Quello che noi abbiamo detto dei cartografi è ugualmente vero degli scrittori di geografia. B. Latini, per esempio, copia le proposizioni di Salino anche nei punti dove possono esser corrette dalla scienza più comune. Un'idea del livello generale delle cognizioni geografiche al tempo di Dante si può rilevare dal fatto che l'elaborata ma grottescamente assurda carta di Hereford fu eseguita, come

dagli esperti in materia è stato determinato, fra il 1275 ed il 1313, in un tempo perciò precisamente corrispondente al fiorire di Dante. Il Maudavilla (o qualunque altro possa essere stato il suo vero nome), il più credulo dei fantasiosi viaggiatori, visse un' intiera generazione dopo Dante. Ne bisogna dimenticare che questi due erano, in un certo senso, geografi specialisti, qual non era Dante, che da questo punto di vista, è da considerarsi piuttosto come uno dei più.

Da ultimo, il gran poema di Dante, ad ogni modo, non sarebbe stato il mezzo migliore per presentare ai lettori i più recenti studi sulla geografia, anche se l'autore li avesse conosciuti. Ne appare che nel Convito colga ogni speciale occasione per mostrare (se pure egli la possedeva) profonda cognizione di geografia, come invece il caso per la sua scienza gemella, l' Astronomia. Rispetto a questa egli manifesta una cura e dispiega un sapere affatto eccezionale.

Pubblicazioni dell'Osservatorio del Collegio alle Querce
Serie in-8° - N. 8

L'ASTRONOMIA DI DANTE

SECONDO EDOARDO MOORE

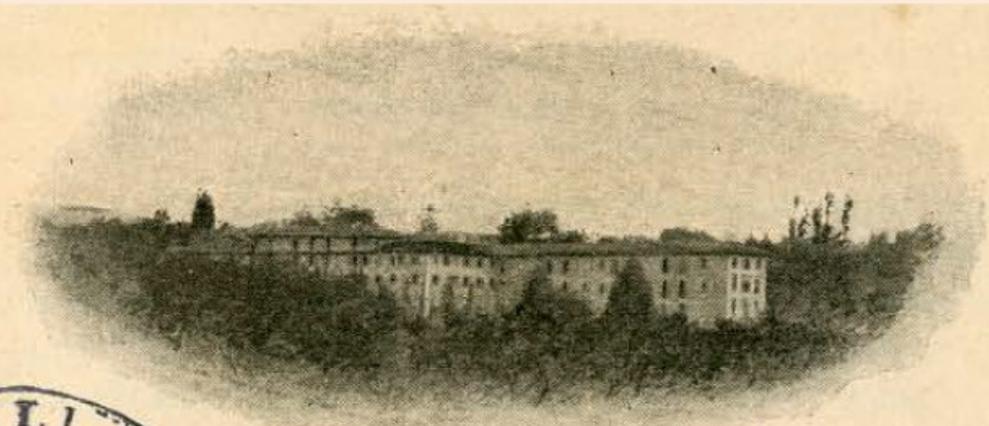
TRADUZIONE E RIASSUNTO

DI

E. SANESI e G. BOFFITO

RIVEDUTO ED APPROVATO DALL'AUTORE

(Estratto dalla *Riv. Geogr. Ital.* - Anno XIII - 1906).



FIRENZE

TIPOGRAFIA DI M. RICCI
Via San Gallo, 31

1906

L'ASTRONOMIA DI DANTE

SECONDO EDOARDO MOORE

Traduzione E Riassunto di E. SANESI e G. BOFFITO

RIVEDUTO ED APPROVATO DALL'AUTORE

Gli accenni astronomici sono molto frequenti nelle opere di Dante o di gran lunga certo più numerosi degli accenni geografici, che già avemmo occasione d'esaminare (2). La qual cosa, mentre induce alcuni a trascurare, almeno per questo lato, l'opera del sommo poeta, perché troppo astrusa e difficile, muove in cambio altri, gli specialisti, a fermarsi con particolare predilezione davanti ai passi astronomici e armati magari del *Nautical Almanac* o della *Connaissance des temps* li spinge sovente a prenderli, per così dire d'assalto, perché di buona o mala voglia s'arrendano a significare non quello che Dante forse intendeva, ma quello che essi vogliono. Il Moore tiene opportunamente una via di mezzo: mentre si propone di venir in soccorso dei primi spianando loro l'intelligenza del divino poema, protesta di non voler essere uno dei secondi. Perché, pensa egli e noi non sappiamo dargli del tutto torto, Dante fu anzitutto un poeta e secondariamente un astronomo, e le ragioni della poesia, come si sa, non sono quelle della scienza. Basta una conoscenza superficiale del sistema tolemaico, inteso in largo senso per tutto il complesso di dottrine astronomiche anteriori a Copernico, basta l'attenta lettura degli *Elementa* d'Alfragano, che l'Alighieri ben conosceva, per aver tanto in mano da decifrare da sé i passi più difficili della Commedia e del Convivio attinenti all'astronomia.

(1) Cfr. E. MOORE, *Studies*, Third Series, Oxford, Clarendon, 1903, pp. 1-108. Siamo grati all'illustre dantista inglese di averci permesso di offrire al pubblico italiano il suo dottissimo studio, e ancor più per averne voluto egli medesimo con squisita cortesia riveder e correggere le bozze.

(2) Vedi "Rivista Geogr. It." Fasc. II, III e IV del 1905.

Dopo queste e altre consimili osservazioni preliminari. passando il Moore alla trattazione dell'argomento, trova opportuno di dividerlo in tre parti, cioè

- I. Cosmogonia o concetto generale dell'universo;
- II Movimenti planetari e segni dello zodiaco;
- III. Misura del tempo in anni, giorni, ore.

I. Cosmogonia o concetto generale del sistema dell'universo.

Il primo fenomeno e il più ovvio di tutti gli altri in astronomia, è la rotazione diurna apparente del Sole, della luna, dei pianeti e delle stelle attorno alla terra. come a centro fisso, da oriente ad occidente; e l'altro fenomeno, che è quasi ugualmente ovvio, è che il sole, la luna e i cinque pianeti visibili (che secondo l'uso tolemaico e dantesco, s'hanno a concepire come sette pianeti) sono affetti ciascuno partitamente oltre che dal moto della rotazione diurna da un movimento proprio e molto più lento di quello che hanno intorno alla terra, e in direzione opposta, cioè da occidente ad oriente (Cfr. *Purg.* XVIII, 79; *Par.* VI, 1-2; IX, 85 e PLINIO, *Nat. Hist.*, VIII, 32). Questi due fatti che risultano da una prima ispezione del cielo erano nei tempi più antichi spiegati con l'ipotesi che ciascuno di questi corpi fosse aggirato intorno alla terra, come a centro dell'universo, in una serie di sfere concentriche vuote o gusci che si voglia dire). Questi erano con parola propria chiamati "cieli". Ad ogni modo vi erano sette di questi cieli, uno "sopra" l'altro, come si diceva comunemente, e corrispondenti alla Luna, a Mercurio, a Venere, al Sole, a Marte, a Giove e a Saturno. Sopra di questi vi era pure un ottavo cielo, quello delle stelle fisse; e a questi furono poi aggiunti un non ed un decimo cielo, per la ragione che diremo subito. Così l'intero universo rassomigliava a quelle palle indiane curiosamente intagliate, consistenti in molte sfere vuote o gusci sferici, l'uno dentro l'altro. Dapprima, come Dante spiega nel *Convivio* (lib. II, cap. 4, che dovrebbe essere letto attentamente per intendere questo punto), si pensava che vi fossero soltanto otto di questi cieli, errore che egli afferma comune ad Aristotile, "seguitando solamente l'antica grossezza degli astrologi" (*Conv.* II,3, lin. 20); sebbene nel capitolo seguente (lin. 33) egli faccia un tentativo piuttosto vago e infelice per mostrare che Aristotile era persuaso di una più sicura dottrina, "a chi bene lo intende". Si

riteneva che l'ottavo di questi cieli fosse quello delle stelle fisse, e che di là da questo non ve ne fossero altri (“che di fuon ad esso non fosse altro alcuno”). La rotazione diurna di questo ottavo cielo da oriente ad occidente era in qualche modo (cfr. *Conv.* II, 6, lin. 145-151, comunicata ai sette cieli “sottostanti” in aggiunta alle loro proprie individuali rotazioni, le quali, come noi abbiamo già osservato, erano tutte nell’opposta direzione, cioè da occidente ad oriente.

Ma venne poi l'importante e notevolissima scoperta che fece Ipparco (an. 155 pr. di C.) della “Precessione degli Equinozi”, com’è chiamata. Questa, a cui Dante frequentemente allude, occupa un posto cospicuo nei suoi accenni astronomici. Essa si può brevemente spiegare così. Nel capo V del libro 3° del *Convivio*, capo difficile ma per noi rilevante, dicendo Dante “come il sol gira”, chiaramente distingue il suo moto diurno, -- da Est ad Ovest in un piano parallelo all'equatore -- dal suo movimento annuale -- da Ovest ad Est in un piano obliquamente inclinato rispetto all'equatore, cioè, quello dell'eclittica (“tortamente contra quello”, cioè “il moto diurno” - lin. 129). Questi due circoli s'intersecano necessariamente in due punti, quando il sole passa dal di sotto al di sopra dell'equatore (come nel Marzo), o dal di sopra al di sotto (come nel Settembre). Questi punti sono conosciuti come i punti equinoziali, o più brevemente come gli equinozi, perché il sole trovandosi allora sull'equatore, la sua rivoluzione diurna è effettivamente lungo la linea dell'equatore stesso e non semplicemente parallelo adesso (cfr. *Conv.* III, 5, lin. 142 segg.), e però si ha allora uguaglianza di giorno e di notte su tutta la terra, eguaglianza che all'equatore terrestre o sotto la linea equinoziale è ovvio che si abbia sempre. Ora, quando lo Zodiaco, (fascia di circa 8° al Nord e al Sud dell'eclittica, su cui rimane incluso l'apparente cammino della luna e dei cinque pianeti) fu primamente diviso in dodici parti eguali, denominando ciascuna da una delle dodici costellazioni o segni che occupava quella parte dei cieli per cui passava, si fece in modo che il primo di questi segni, cioè l’ “Ariete” cominciasse col punto equinoziale di primavera rimanendo proteso indi verso oriente per una duodecima parte dello Zodiaco, cioè per 30°: punto o “equinozio” che era conosciuto come il “primo punto di Ariete”. Ma due o tre secoli dopo veniva osservato da Ipparco che il sole non attraversava più l'equatore al “primo punto di Ariete”, ma un po’ addietro verso occidente nella costellazione dei Pesci. Considerando la povertà dei mezzi di cui si poteva allora disporre, e la piccolissima frazione di questo

annuo spostamento, la scoperta di Ipparco deve essere riguardata come un fatto veramente notevole. Giacché questo ritardo dei punti equinoziali non è maggiore di circa 50" di spazio in un anno, Ipparco approssimativamente determinò che non era minore di 36" né maggiore di 50". Tolomeo poi pretese che fosse di 36". Perciò sarebbe ascenso soltanto a $1^\circ (=3600")$ ogni 100 anni, e questo è appunto il valore ad esso assegnato in molti luoghi da Dante, come pure da Alfragano nei suoi "Elementa". In conseguenza secondo siffatto computo, quel movimento impiegherebbe precisamente 36000 anni a traversare l'intero cerchio dell'eclittica, dopo di che l'equinozio si troverebbe di nuovo al "primo punto di Ariete". In realtà il valore della "precessione" assunto da Tolomeo ed accettato da Dante è troppo più piccolo del vero, e l'intera rivoluzione si compie effettivamente in circa 26000 anni.

La vera causa di questo importante fenomeno fu primamente spiegata da Isacco Newton. Ma nel fatto il risultato visibile non cambia ponendo che l'intero firmamento si aggiri lentamente intorno al polo dell'eclittica da Ovest ad Est, e perciò i punti equinoziali a grado a grado si ritirino lungo l'eclittica da Est ad Ovest, in modo molto lento e, come Dante lo chiama, quasi impercettibile ("movimento quasi insensibile", *Conv.*, II, 15, lin. 102). Ora, la longitudine di tutti i corpi celesti si misura sull'eclittica, prendendo per linea *zero* (come il meridiano di Greenwich rispetto alla longitudine terrestre), il meridiano del punto equinoziale di primavera. Però si misura sempre movendo verso Est intorno all'intero cerchio, di modo che una stella al 1° Ovest da quel meridiano si descriverebbe come posta alla longitudine di 359° . Conseguentemente, siccome il vero punto equinoziale a grado a grado retrocede verso ovest lungo l'eclittica, è evidente che la longitudine Est di tutte le stelle, perché misurata dal meridiano di quel punto, è corrispondentemente accresciuta. E siccome questo aumento è continuato per più di 2000 anni da che il primo punto di Ariete corrispondeva al vero punto equinoziale, si vedrà con un semplice calcolo che, con la differenza di circa 50" per anno le longitudini sono ora cresciute di quasi 30° , e che quindi il vero "equinozio" ora si compie più addietro quasi attraverso l'intero segno dei Pesci.

I lettori che non conoscono l'astronomia debbono forse avvertire di non confondere i secondi di spazio con i secondi di tempo. Noi abbiamo detto che il punto dove il sole incrocia l'equatore è più innanzi verso Ovest di 50" di spazio per ciascun anno. Ora, se il sole impiega un anno a traversare 360° di spazio, con semplice

calcolo della regola del tre apparirà che impiega poco più di venti minuti a traversare questi 50"(1). Ora, siccome il sole va Ovest ad Est lungo lo Zodiaco ed il punto equinoziale gli viene, per così dire, incontro nella direzione opposta col vantaggio di 50" per anno, si può dire che il sole risparmia quel tratto di spazio ciascun anno avanti di raggiungere l'equatore; od in altre parole, il sole vi giunge ciascun anno più presto di venti minuti e più. Quindi l'anno « tropico », come esso è chiamato – cioè l'anno, che è regolato dalle stagioni, ed il cui principio e fine è segnato dal momento in cui il sole raggiunge l'equatore all'equinozio di primavera – è di circa venti minuti più breve dell'anno « sidero », che rappresenta una esatta rivoluzione della terra sulla sua orbita. Così si può dire che l'equinozio ciascun anno occorre venti minuti più presto, onde l'espressione « *precessione* degli equinozi », per quanto, se si avesse riguardo alla *posizione* del punto equinoziale tra i segni dello zodiaco, si dovrebbe piuttosto dire *retrocessione*.

Noi ci dimandiamo ora come questa scoperta di un tardo movimento verso l'est di 1° per secolo di tutti i cieli stellati, torno al polo dell'eclittica, movimento contrario al loro moto diurno dall'ovest all'ovest attorno al polo dell'equatore sia stata combinata con la teoria degli otto cieli ruotanti (mobili), di cui abbiám già parlato. Questo si faceva in due modi. Si suppose che l'ottavo cielo, quello delle stelle fisse, fosse mosso da questo movimento combinato con quello della rotazione diurna, ed anche questo secondo moto (secondo alcuni, ma non secondo altri) fosse comunicato ai sette cieli sottostanti o cieli planetari (cfr. ALFRAGANO c. XIII *sub initio*) nella medesima maniera con cui s'è visto ch'era lor comunicato il movimento della rotazione diurna. Ma, come Dante dice nel *Conv.* II, 3, lin. 36, si sentiva esser inconsistente con la simmetria e semplicità della natura che l'ottavo cielo fosse soggetto a complicati movimenti di tal genere, e cioè a due simultanee rivoluzioni in direzioni contrarie, e per di più in piani differenti (lin. 38).

A proposito dei sette cieli planetari, per i quali può sembrare perdurare la medesima obiezione, uno dei movimenti (il diurno) non era loro « proprio, ma soltanto comunicato » a loro tutti ugualmente dal cielo ottavo, ed in aggiunta alloro moto proprio.

Onde Dante dice che Tolomeo in base a principi filosofici – « costretto da' principii di filosofia » – i quali dimandano un *Primum*

Mobile di assoluta semplicità, stabili un altro cielo, il nono, sopra ed oltre l'ottavo, al quale era dovuta la semplice rivoluzione diurna (cfr. Par. XIII, 11-12) di tutti gli altri cieli da est a ovest, cielo che fu poi detto anche *Cristallino* cioè trasparente o diafano (cfr. *Conv.* II, 4, lin. 11). Questo permetteva soltanto il lento moto di precessione di un grado per secolo da ovest ad est all'ottavo cielo, quello delle stelle fisse. Perciò questo è spesso indicato da Dante come il più lento, ed il nono come il più celere dei cieli. Così pure, al principio del *Conv.* II, 4, dove si enumerano per ordine i nove cieli, Dante osserva inoltre rispetto al nono cielo che non è visibile ai sensi eccetto che per il suo moto diurno di cui aveva parlato nel capitolo precedente. Noi ci accorgiamo dal contesto che egli vuol dire che gli altri otto cieli sono manifesti ai sensi per via dei pianeti o delle stelle, che, per così dire, vi sono attaccate; ma non vi è alcuno oggetto visibile o sensibile che sia in tal modo infisso al nono cielo o *Primum Mobile*. La sua esistenza è un'illazione della mente nostra per spiegare i fenomeni sensibili osservati (cfr. Par. XXVII, 99-120 e anche MILTON, *Parad. perd.*, VIII, 133-136).

L'enumerazione dei cieli sarebbe stata in tal guisa completa per quanto l'umana osservazione o riflessione li poteva rivelare. Ma Dante dice che « per la religione Cattolica » noi siamo tenuti a credere in un decimo cielo, l'Empireo, la quieta ed immobile dimora di Dio e dei suoi Angeli e dei Santi glorificati. Questo è l'insegnamento della Chiesa Cattolica, la quale non può dire ciò che è falso, « che non può dire menzogna ». Questo è il supremo edificio dell'universo, « sovrano edificio del mondo », oltre e sopra il quale niente vi ha, ed esso non ha limitazione locale (cfr. *Conv.* II, 4, lin. 37; *Epist.* X, §§ 24, 25), ma fu formato e dimora nella Mente Divina. Ed egli aggiunge che il Salmista allude a questo quando dichiara che Iddio ha « posta la Sua gloria sopra i cieli » (cfr. anche *Conv.* II, 4, lin. 28-30, 48; Par. II, 112: XXII, 64-67). Così la costruzione dell'universo è finalmente completa col riconoscimento di questi dieci cieli diversi; i primi otto venivano ammessi per l'evidenza dei sensi, il nono per necessaria inferenza, e il decimo per rivelazione. E così, come Dante dice nel *Conv.* II, 3, lin. 18, a dispetto delle diverse opinioni che sono prevalse su questo soggetto, « la verità è stata finalmente scoperta ». (Cfr. CICERONE, *Somnium Scipionis*, § 17: opera che probabilmente Dante conobbe).

Veniamo ora ad alcuni passi principali delle opere di Dante che ricevono lume dal sistema generale di cosmogonia ora ora spiegato. Innanzi tutto, siccome gli antichi astronomi non sempre s' accorda-

vano intorno alla natura di queste sfere nell'ammettere se fossero o no materiali, noi osserveremo che Dante chiaramente le ritiene tali. Nel *Par.* XXVIII, 64, i cieli sono descritti come « cerchi corporai ». Nel *Par.* II, 112, noi leggiamo:

« Dentro dal ciel della divina pace,
Si gira un *corpo*, »

e dal contesto si rileva che questo sta a descrivere il nono cielo, o *Primum Mobile*. Nel *Conv.* II, 4, lin. 87, egli descrive la lucentissima stella di Venere, come «fissa» sul suo epiciclo. E per non citare altri passi, nel *Purg.* III, 29 egli paragona il non gettare ombra del « corpo spirituale » di Vergilio alla permeabilità consentita da ciascun cielo alla luce degli altri – « che l'uno all'altro raggio non ingombra » (cfr. anche *Summa* I, q. 66, art. 3 ad fin.). Se essi non fossero in certo grado materiali, ciò non darebbe quasi senso (cfr. *Par.* II, 32 e 37 segg – anche *Iob* XVIII, 18).

E' poi da osservare che Dante non è del tutto coerente nell'attribuire il moto diurno alla nona ed il moto precessionale all'ottava sfera, come noi di fatto abbiamo visto che egli fece nel capo 3° del lib. 2° del *Convivio*. giustificando ciò per di più colla necessità, filosofica, come fa anche più o meno esplicitamente in *Conv.* II, 4, lin. 10, 19; 6 lin. 140-143; *Vita Nuova* II., lin., 9 segg. dove l'età di Beatrice al primo incontro è descritta in maniera del tutto dantesca così: « Ella era già in questa vita tanto che nel suo tempo lo cielo stellato era mosso verso la parte d'oriente delle dodici parti l'una d'un grado » (cioè 1/12 di grado e siccome per Dante a 1° per secolo ammonta il moto precessionale, l'età di Beatrice doveva essere $100/12 = 8 \frac{1}{3}$ d' anno). Ma ciò nonostante vi ha un passo, cioè *Conv.* II, 15, lin. 12-14 e 95 segg., in cui egli distintamente attribuisce entrambi i moti al cielo ottavo o stellare, e su ciò basa una curiosa analogia fra questo Cielo e le scienze Fisica e Metafisica, paragone che viene poi elaborato con altri argomenti ugualmente convincenti. Tuttavia quasi immediatamente dopo, proprio nel medesimo capitolo (lin. 133 segg.), delineando una simile analogia fra il *Primum Mobile*, o cielo cristallino, e la filosofia morale, egli ritorna alla sua solita teoria ed attribuisce a quel cielo nono il moto diurno, che governa quello di tutti gli altri cieli senza eccezione (cfr. *Par.* XXVIII, 70; XXIII, 112-13; XXX, 106-108) e ne arguisce che in simil modo tutte le azioni della vita son sotto il sindacato della filosofia morale. E un passo molto curioso e difficile vien dopo per provare questo sovrano e penetrante influsso del *Primum Mobile* per via della considerazione

delle disastrose conseguenze che risulterebbero dalla sua mancanza. Se si suppone, dice Dante, che questo nono cielo non ha movimento, la terza parte dei cieli non sarebbero ancora mai stati visibili da qualsivoglia posto della terra. Dapprima questo sembra una asserzione molto astrusa; ma il suo significato chiaramente appare con un po' di riflessione. Ponendo che la terra sia immobile, e supponendo inoltre che non vi sia nei cieli una rivoluzione diurna, rimarrebbero essi eziandio fermi e ci presenterebbero sempre la medesima superficie emisferica; in altre parole, sull'orizzonte rimarrebbero sempre i medesimi 180° , e gli altri 180° non sarebbero per certo mai visti da noi. La sola modificazione di questa rigida condizione sarebbe dovuta al lento moto precessionale del cielo delle stelle fisse, che ascende ad un grado per secolo; ma nei 6000 anni circa trascorsi dal principio della creazione questo movimento avrebbe oltrepassato soltanto circa 60° . Così, oltre i 180° visibili al presente, in vari tempi successivi dalla creazione in poi vi sarebbe stato un altro tratto di 60° esposto all'occhio dell'uomo. Perciò, la somma totale dei gradi dei cieli visti fino al momento presente dall'uomo sarebbe $180^\circ + 60^\circ = 240^\circ$, sebbene peraltro di questi 240 solamente 180 gradi sarebbero di necessità stati visibili in qualsiasi dato tempo. Di conseguenza, i 120° rimanenti non sarebbero ancora mai stati visibili. Siccome 120° è $1/3$ di 360° , perciò, come Dante dice, un terzo degli interi cieli non si sarebbe ancora mai veduto da qualsiasi parte della terra. Ma un altro risultato ovvio di questa supposizione sarebbe che il sole, la luna ed i pianeti compirebbero (supponendo, come s'è detto abolita la rivoluzione diurna) metà della loro rivoluzione orbitale, introno alla terra, per così dire, dietro le nostre spalle, cioè in quei 180° del cielo, che, in questa medesima ipotesi, sarebbero sempre invisibili a noi. Perciò, dice Dante (lin. 142 segg), il sole sarebbe invisibile per la metà dell'anno, Saturno per quattordici anni e mezzo, Giove per sei anni, e così via di tutti gli altri pianeti. In ciascun caso questi numeri corrispondono alla metà dell'anno di ciascun pianeta, ossia della sua rivoluzione annua, secondo i dati del sistema Tolemaico (i quali sono infatti notabilmente esatti), e che Dante poté ritrovare nel c. XVII degli Elementa di Alfragano. Tutto ciò ridonderebbe a danno mortale degli animali e delle piante, alla riduzione del mondo al caos ed alla completa distruzione dell'influsso degli altri cieli. (Laggender qui, lin.157, *altri* e non *astri* (1). Cfr. anche

(1) La traduzione del testo suppone la lezione « *astri* » da me rigettata. Vedi la parentesi *supra*, e la nota nell'Articolo originale. « *Altri* » è creduto essere la lezione di *tutti i Codd.*: Vedi la mia nota « *Studies* », p. 17 (Nota dell'A.)

RISTORO D'AREZZO *Composiz. d. mondo* dist. 7, c. 4). Lo scopo e la morale di tutta questa curiosa disquisizione è di mostrare che in simil modo la sospensione o rimozione della filosofia morale ridurrebbe tutta l'umana vita e tutta l'umana scienza al caos ed all'oblio.

Intorno alla comunicazione del moto diurno del Primo Mobile ai sette cieli inferiori e intorno al supposto influxo delle stelle o cieli sulla vita, carattere ed eventi umani è da vedersi anche *Par.* II, 112 segg. e *Conv.* II, c. 15, lin. 132-138: passi che il Moore riferisce commentandoli brevemente (pp. 18-19. Vedi anche *Par.* XXVIII, 127-129 e *Quaestio* XXI, 7-29). L'espressione « organi del mondo » di *Par.* II, 121 (cfr. anche *Par.* VIII, 97-99; *Mon.* II, 2 lin. 15) applicata da Dante al sole, alla luna, e ai pianeti, e il riferirsi che ivi ed altrove (*Conv.* II, 14, lin. 27, *Quaestio* XXI, 18) egli fa dell'influenza delle stelle negli affari umani, suggerisce al M. d'intrattenersi a definire la precisa natura della credenza di Dante nella « astrologia », intesa questa parola nel senso moderno e non nel senso che allora anche aveva di « astronomia »; e da molti passi egli mostra evidentemente che l'astrologia dantesca era parte della Provvidenza Divina, in quanto che Dio per mezzo degli angeli motori disponeva le stelle a influire nel mondo conforme al suo volere (cfr. *Par.* VIII, 97 segg.; IV, 61-63; XXIII, 21; XXVI, 129; *Conv.* II, 5, lin. 6; c. 23,50; III, 6,65; *Mon.* 2, 15 segg. *Purg.* XX, 13; XXX, 109-111) senza peraltro creare un ostacolo al libero arbitrio o alla conseguente responsabilità umana (*Purg.* XVI, 67-83).

Alla lentezza del cielo ottavo, della quale s'è già parlato, si allude pure in *Purg.* XI, 103 e segg., dove la vanità della fama umana si dimostra col riflesso che, prima che trascorran mille anni, essa sarà totalmente perita, e tuttavia quel periodo ha minore proporzione all'eternità che il batter di un occhio alla rivoluzione della sfera più lenta dei cieli, cioè ai 36000 anni impiegati nella rivoluzione del cielo ottavo. A proposito di questo vi ha un passo nel *Conv.* II, 15, lin. 114, che richiede una parola d'illustrazione. Dante discorrendo delle analogie che intercedono tra la scienza del Trivio e del Quadrivio con le sette sfere planetarie, ha detto che questo lento moto, essendo in realtà perpetuo, è una giusta immagine di quelle cose incorruttibili, che formano il soggetto della metafisica. E che quel moto sia perpetuo egli lo prova così. Dalla Creazione in poi soltanto poco più della sesta parte della rivoluzione si è già compiuta, e noi siamo già nell'ultima epoca del mondo, nell'aspettative della consumazione di ogni cosa. Di conseguenza questa rivoluzione non si completerebbe mai mentre perdura il mondo. A prima vista

fa piuttosto meraviglia il trovare che Dante dichiara che un po' più di un sesto della rivoluzione è già compiuto, giacché in base al suo proprio dato di 1° per secolo, si avrebbe che nel 1300 d. C. o circa, il mondo era già esistito per più di 6000 anni. Questo peraltro corrisponde alla cronologia che Dante trovava in due autori, che gli erano famigliari: Orosio I, i, §5 pone da Adamo a Nino 3184 anni; e da Nino contemporaneo di Abramo a Cristo 2015: ciò fa, nell'anno 1300, l'*Annus Mundi* essere 6499; e Brunetto Latini, dà o 5500 o 5200 come l'anno dell' Incarnazione. Cfr. anche *Legenda aurea* cap. 6° e *Purg.* XXXIII, 69; *Par.* XXVI, 119-120.

A prima vista sembra forse strano che Dante descrivesse il cielo della luna nel *Par.* III, 51 come « la sfera più tarda », mentre il moto proprio di questo cielo è evidentemente più celere di quello di ogni altra sfera planetaria, compendosi la sua rivoluzione in un mese, mentre quella del sole si compie in un anno, e quella degli altri pianeti in vari periodi da 88 giorni, come quella di Mercurio, a 29 ½ anni, come quella di Saturno (v. *Conv.* II, 14, lin. 16, 143).

Ma evidentemente la spiegazione è questa, che cioè Dante allude al relativo effetto che ha sopra il cielo della luna, in paragone degli altri cieli, il movimento diurno, a tutti in comune partecipato dal *Primum Mobile*. E' chiaro che qualunque punto sulla superficie di sfere concentriche o cerchi moventesi con una rotazione comune si svolge più o meno celermente in proporzione alla lunghezza del loro raggio. (Cfr. *Par.* XXVIII, 49-51 e 64-72). Perciò il cielo della luna essendo il più piccolo (« quel ciel che ha minor li cerchi sui » *Inf.* II, 78) avrà la rotazione diurna più lenta. Per il medesimo principio l'equatore di qualunque corpo sferica che sia in rivoluzione si muove più celermente di qualunque altra parte del corpo medesimo. Dante non solo nel *Conv.* II, 4, 59 segg. accenna a questo, ma qui, ed in altri posti, insiste sul maggior grado di vita, dignità e nobiltà, che è associato sempre col movimento più celere. Da ciò segue che il più grande influsso sulle cose sottostanti è esercitato dalle « stelle equatoriali », (*Conv.* II, 4, lin. 75; *Quaestio* XXI, 25).

Queste medesime riflessioni spiegheranno l'epiteto « velocissimo » dato da Seneca in un passo mai letto da R. Bacone (cfr. la nota di p. 22 di *Studies*) a Saturno. E' il caso perfettamente contrario a quello della luna. Il movimento proprio del cielo di Saturno è il più lento. Perciò nel *Conv.* II, 14, lin. 226, Dante parla de « la tardezza del movimento per li dodici segni ». Ma la sua rotazione diurna

attorno alla terra è la più celere a causa della più grande lunghezza del raggio del suo cielo. Per questo Dante (*Ibid.* lin. 230) descrive Saturno come « alto sopra tutti gli altri pianeti », e nelle parole di Plinio (*N.H.* II, IX, 44) « sidus altissimum ».

La ragione poi di questa superiorità del moto più celere, ed anche dell'estrema celerità attribuita alla rivoluzione del nono cielo, può spiegarsi così. Ogni moto qualsiasi è da lui riguardato come l'effetto d'uno sforzo verso qualche stato più alto; e siccome ciò alla fine « al sommo pinge noi di collo in collo », rappresenta questo in ultima analisi e praticamente una aspirazione al perfetto riposo e quiete della Divina Essenza, la cui dimora è l'Empireo, o decimo cielo immobile. (Cfr. *Epist.* X, § 26; *Conv.* II, 4, lin. 17 seg.; *Par.* XXIV, 121; I, 76, 123; XIII, 24; XXVII, 99; XXVIII, 27; XXX, 106-107; *Purg.* XXVIII, 104; XXXIII, 90; ecc.).

Per la medesima ragione, la velocità di movimento è la misura dell'amore e felicità degli spiriti glorificati. Vedi *Par.* VIII, 19-21, XXIV, 16-18, XXVIII, 25-27. L'ultimo passo richiede qualche parola di spiegazione. Dante dice qui che vedeva un punto di meraviglioso splendore ed il nono ordine di Angeli che intorno ad esso si volgeva. Il primo di questi circoli di fuoco (che dipoi vien detto essere l'ordine dei Serafini) « si volgeva con una tale velocità che avrebbe superato quel movimento, che nel più celere modo circonda il mondo » (l. 27) (cioè, come altrove *passim*, quello del *Primum Mobile*). Poi seguono gli altri otto Ordini, e « ciascuno mosso più lentamente, secondo che per numero è più discosto dall'uno » (l. 34). Dante è alla prima colpito da questa anomalia, perché (come dichiara a Beatrice) nel mondo sensibile può ognuno vedere che le rivoluzioni sono molto più simili a Dio (cioè più veloci), quante più esse si dipartono dal centro (ll. 49-51) come p. es. quella dell'equatore confrontata con ogni altro punto della superficie terrestre. (*Conv.* II, 4, lin. 69). Egli non può comprendere come la « copia » e l' « esemplare », (cioè il mondo sensibile ed il mondo spirituale) siano così difformi (ll. 55-57). Per il nostro scopo presente non è necessario allegare la spiegazione che segue, ma si noteranno le ll. 64-69.

Questo, riguardo alla Causa Finale di tutti i moti celesti. Ma la speculazione di Dante e di altri quanto alle cause secondarie, o cause immediatamente efficienti trova un altro punto di contatto nelle teorie teologiche e filosofiche di quei tempi.

Ciascun cielo o sfera a stella si pensava che fosse soggetta alla direzione degli « Angeli Movitori ». Cfr. *Conv.* II, 2, ll. 62 segg. dove Dante parla specialmente del « terzo ciel », quello di Venere

(*Conv.* II, 5, lin. 5). Inoltre Dante dichiara che il *modus operandi* di questi Angeli non è fisico o meccanico, ma mentale o spirituale, per azione di pura volizione. Si effettuava «solo intendendo» come questa espressione della canzone è spiegata nel commento II, VI, fine.

Tale credenza così enunciata somministrava anche un argomento per la creazione degli Angeli simultaneamente colla creazione dell'universo sensibile. Altrimenti dice Dante, opponendosi alla teoria di san Girolamo il quale sosteneva esser gli Angeli creati molto prima, i «motori» sarebbero stati tutto quel tempo «senza sua perfezione» e non avendo le loro sfere per agire. Par. XXIX, 87-45.

Forse sembrerà che noi ci siamo lasciati trasportare troppo lungi dal campo dell'astronomia propriamente detta, con l'illustrazione di questo punto. Ma noi dobbiamo ricordare che Dante visse prima di quei tempi, in cui tali considerazioni a priori e semi-teologiche vennero a ragione considerare fuori di luogo nella scienza fisica. Di conseguenza questa spiegazione delle «leggi del moto celeste» doveva esser ritenuta come una vera e legittima parte della «scienza» di astronomia come l'enunciazione della «legge di gravitazione» per i fisici moderni.

Riguardo al cielo ottavo, quello delle stelle fisse, vi è da osservare ancora una cosa. Dante, seguendo Tolomeo e Alfragano (c. XIX) riteneva che il numero totale delle stelle fisse fosse 1022, e non aveva penuria di ragioni mistiche per giustificare questi numero preciso (vedi *Conv.* II, 15, lin. 21).

Riguardo alla Via Lattea o Galassia, o «Via di San Iacopo», come Dante dice che era volgarmente chiamata (probabilmente per una confusione fra Galassia e Galizia!), egli annovera tre o quattro teorie, includendovi quella che la riteneva una moltitudine di piccole stelle. Egli formalmente non adotta alcuna definitiva conclusione su questo soggetto, venendogli meno qui la sua guida, cioè il suo maestro Aristotile, per una curiosa ragione che «la sua sentenza non si trova cotale nell'una traslazione come nell'altra» (*Conv.* II, 15, lin. 45 e segg.).

Rimane a dire qualche parola sull'ordine relativo delle sfere o cicli planetari, che era molto controverso tra gli astronomi antichi; ma siccome i Greci generalmente si attenevano a quell'ordine che si trova in Tolomeo, ed è esposto da Dante nel *Conv.* II, 4, *init.*, per dimostrare che il «terzo cielo» della canzone si riferisce a Venere, non è per noi necessario addentrarci qui in un'altra questione. Quell'ordine è: 1° Luna; 2° Mercurio; 3° Venere; 4° Sole; 5° Marte; 6° Giove; 7° Saturno. Che la Luna sia al di «sotto» in ogni modo

del Sole e di Marte lo argomenta Dante nel *Conv.* II, 3 fin., facendo appello, riguardo al primo, all'eclissi del sole causato dalla luna; riguardo al secondo, ad un'occultazione di Marte causata dalla luna, osservata e ricordata da Aristotile. Noi inoltre qui osserveremo che il nome di pianeti «inferiori» dato sempre a Mercurio ed a Venere è un curioso avanzo della vecchia idea di Tolomeo che le loro sfere o cieli fossero sotto quello del sole mentre quelli degli altri pianeti (chiamati sempre pianeti «superiori») erano al di sopra (Cfr. *Quaestio*, XV, 13: *Conv.* II, 14, lin. 230). Ma la precipua cosa a notare in quest'ordine generalmente accettate è che la vera posizione di Mercurio e di Venere relativamente alla terra ed al sole è invertita. (Cfr. anche *Par.* XXII, 139, segg.).

Rispetto a un altro passo Dantesco (*Par.* IX, 118), ricordiamo al lettore che si trova in Alfragano (c. XXI), oltre l'ordine dei pianeti, anche la situazione delle loro varie distanze dalla terra. Ora è evidente che la combinazione degli eccentrici e degli ep cicli nelle orbite planetarie farebbe variare la loro distanza dalla terra, anche in una teoria geocentrica dell'universo; il che non accadrebbe se essi si aggirassero intorno ad essa come ad un centro in orbite circolari. Perciò ciascun pianeta ha una distanza massima ed una minima, e Tolomeo assegna loro una legge a priori molto curiosa che sembra essere affatto indipendente dall'osservazioni di fatto. Egli assume a principio che «inter orbis nihil est vacui», e questo può avverarsi solo nella supposizione che la massima distanza di ciascun pianeta corrisponda alla distanza minima del pianeta prossimo al di là o sopra di esso. Questo sembrerebbe includere che il diametro equatoriale della *speretta* (*Conv.* II,4, lin. 80), formando l'epiciclo di un cielo, toccasse il diametro simile dell'epiciclo del prossimo cielo superiore. Perciò la massima distanza della luna è determinata come corrispondente alla distanza minima di Mercurio, e la distanza massima di Mercurio colla distanza minima di Venere, e così di seguito. Alfragano seguita poi a dare i numeri di queste distanze in multipli del semidiametro della terra, che è ritenuto corrispondente a 3250 miglia (come Dante pure dice nel *Conv.* II, 14 e IV, 8). Non abbiamo spazio per dare questi particolari, ma li accenniamo così alla sfuggita, perché essi gettan luce su *Par.* IX, 118, dove Dante dice che il cielo di Venere à quello, a cui si stende l'ombra conica gettata dalla terra nello spazio. Ora la lunghezza di quest'ombra è stimata da Tolomeo in 871,000 miglia [vedi ALFR., c. XXVIII), e in effetto si troverà che essa attraversa la sfera di Mercurio, e perviene a quella di Venere, secondo le figure Tolemaiche date da Alfragano nel c. XXI.

La teoria cosmica dei tempi di Dante non era completa se non estendeva anche l'ipotesi delle sfere concentriche ai quattro elementi: fuoco, aria, terra ed acqua. Ciò si trova in molti scrittori, p.es. nel trattato pseudo-Aristotelico *De Mundo*, c. 3.

Di fronte a questi quattro elementi, il cui movimento naturale è in alto od in basso in linea retta, si credeva vi fosse un quinto elemento, il cui moto era circolare (e perciò perfetto), il quale era descritto come « aether » o « coelum ». Ma, sebbene il moto naturale dei quattro elementi fossa rettilineo si pensava che essi fossero nelle sfere che formavano quasi come una continuazione del sistema dei dieci cieli. Così sotto la sfera della luna era quella del fuoco, poi quella dell'aria, poi quella dell'acqua, e finalmente, e più bassa di tutte, al centro dell'Universo, quella della terra (Cfr. *Par.* I, 115; *Conv.* III, 3, ll. 8-13). Inoltre, il principio suddetto (« inter orbis nihil vacui ») si applicava anche alle sfere degli elementi, di modo che, come Ristoro di frequente dice, la « gibbosità » di uno empiva la concavità dell'altro. Ciò (come il Moore osserva nel 2° vol. dei suoi *Studies*, p. 367) era chiaramente asserito anche da Alfragano, Alberto Magno, Giovanni di Sacrobosco, Brunetto Latini e Ruggero Bacone. Perciò l'emersione della secca di cui si occupa la *Quaestio* attribuita a Dante sopra l'acqua presentava un problema molto difficile e molto discusso.

II.

Dei movimenti planetari e dei segni dello zodiaco.

Passiamo ora ai movimenti dei cieli planetari. Che questi siano molto complicati ed ingannevoli, è cosa che si capisce da sé, posta l'ipotesi di una rivoluzione circolare intorno alla terra che giace ferma al centro. Invero, noi adesso conosciamo, come cosa di fatto, che la terra non è ferma, e che i pianeti non si volgono certamente intorno ad essa, ma intorno al sole. Di conseguenza, osservati dalla terra, essi sembrano talora avanzarsi, talora retrocedere, e talora stare fermi per un dato tempo.

A complicare ancora più la difficoltà si aggiungeva l'assunto fondamentale di tutti gli antichi astronomi che, essendo il circolo la più perfetta delle figure geometriche (Cfr. *Conv.* II, 14, lin. 211) soltanto il moto circolare potesse venir attribuito ai corpi celesti; sebbene noi ora sappiamo che essi non ai volgono propriamente in cer-

chio, ma descrivono nel loro moto una ellissi. Perciò si escogitavano o meglio s'immaginavano le più complicate combinazioni meccaniche di moti circolari in differenti piani e in varie direzioni per spiegare i movimenti del sole, della luna, e dei pianeti, sempre nell'ipotesi che la terra fosse nel centro dell'universo, e che tutti quegli astri si volgessero attorno ad essa mediante una serie o un intreccio di movimenti, ciascuno dei quali dovesse essere circolare.

Vi sono pertanto tre tipi principali, sotto i quali cadono tali teorie od immaginazioni: 1) delle sfere concentriche; 2) dell'orbite eccentriche; 3) degli epicicli, sia in combinazione sia in sostituzione di quello dell'orbite eccentriche. Il primo di questi, ed il più antico per tempo, sembra che sia stato suggerito più che formulato da Platone, ma che solo più tardi da Eudosso (406-350 a. Cr.) sia stato ridotto a teoria sistematica. In questa teoria i movimenti congiunti del sole, della luna e dei pianeti erano spiegati colla supposizione che essi in ciascun caso fossero regolati da tre o quattro sfere concave, specie di gusci sferici. Una di queste sfere nella sua rivoluzione attorno al polo dell'equatore corrispondeva alla sfera del cielo delle stelle fisse, o del *Primum Mobile*, col quale ad ogni modo in quel tempo, e finché non avvenne la scoperta della precessione, s'identificava il cielo delle stelle fisse. Una seconda sfera si aggirava in direzione contraria al polo dell'eclittica; ed una terza, ed in alcuni casi una quarta o anche una quinta, si aggirava attorno ad uno o più poli differenti dell'uno e dell'altro di questi: così ogni pianeta aveva per conto suo un sistema celeste, ritraendo in miniatura l'intero sistema cosmico già descritto; e questo, ma a proposito del sistema epiciclico, riconosce possibile anche Dante (*Conv.* II, 4 lin. 88 seg.). Si giunse insomma a pensare che l'universo fosse composto di ventisette di tali sfere, o gusci. in rivoluzione, compresa quella del *Primum Mobile*, sebbene lungo tempo dopo, quando i movimenti planetari furono più accuratamente osservati, bisognasse che fossero aggiunte altre sfere per spiegarli, arrivando così al bel numero di trentatré, Aristotele ne elevò il numero a cinquantacinque (*Metaph.* XI 8); e nel fugace rinnovarsi di questa teoria per opera del Fracastoro nel decimosesto secolo siffatte sfere furono portate a settantanove! Invero di un tal sistema si può dire che « moleruit sua »; ma anche nei primi tempi si sentiva che la crescente complicazione di questo ipotetico meccanismo lo privava di ogni diritto a dare una ragionevole spiegazione dei fenomeni .

Un altro tentativo a spiegarli fu la teoria delle rivoluzioni concentriche, rivoluzioni cioè in un dato senso attorno alla

terra, ma sopra un centro differente da quello della terra. Si supposeva che ciascun pianeta fosse soggetto, a due sorta di rivoluzioni, oltreché beninteso alla rotazione diurna comune a tutti i corpi celesti: 1) un movimento circolare del pianeta stesso attorno alla terra presa come centro, nella direzione dei segni dello zodiaco, cioè da Ovest a Est; e 2) un movimento circolare della sua orbita, per così dire, attorno ad un punto centrale, e in direzione opposta. Quest'ultimo era scientificamente chiamato il suo punto « eccentrico ». Ora, assegnando velocità differenti a queste due rivoluzioni, e differenti gradi di eccentricità nei differenti casi, i movimenti irregolari dei pianeti erano grossamente spiegati, senza bisogno d'abbandonare l'assioma fondamentale che tutti i moti celesti debbono essere circolari. L'autore di questa teoria fu Apollonio di Perga (an. 230 a. Cr.). Però egli l'abbandonò ben presto per un'altra e ben più celebre teoria, di cui fu autore lui stesso, la quale era che dovesse dominare il campo delle ricerche astronomiche per più di 1700 anni, la teoria degli epicicli. E' appunto questa teoria che in modo speciale sta a noi di spiegare, perché era universalmente accettata ai tempi di Dante, e da lui spesso è richiamata ed esposta. L'epiciclo era un piccolo cerchio in rivoluzione, alla cui circonferenza si supposeva che fosse affisso il corpo del pianeta. Il centro di questo cerchio in rivoluzione era situato su di un cerchio molto più ampio, che era l'equante della sfera, o cielo (come veniva detto) di quel pianeta, che la sfera aggirava in direzione opposta intorno alla terra, sia come a suo centro, sia come un « eccentrico » attorno ad un altro centro, nel modo già spiegato. Questo cerchio era tecnicamente chiamato il « deferente » in relazione all'epiciclo che portava. Alfragano (c. 12 e passim) comunemente descrive il « deferente » col nome di « eccentrico », (cfr. anche Ristoro, I, c. 12 e *Conv.* II, 4, lin. 78). E' chiaro che il principio delle ultime due teorie che noi abbiamo esposto è il medesimo, come vien confessato da Tolomeo stesso. Sarebbe perciò più giusto dire che la teoria degli epicicli modificò o ampliò, anziché soppiantare, la teoria degli eccentrici, perché in alcuni casi, anzi generalmente l'eccentrico era ritenuto come il locus del centro dell'epiciclo in rivoluzione. La combinazione di questi opposti movimenti dell'epiciclo e del deferente, avuto il debito riguardo alla loro relativa velocità ed all'estensione dei loro diametri, veniva escogitata per spiegar bellamente i più ordinari, sebbene sempre molto complicati, fenomeni dei movimenti planetari. Ma, come nel caso della più antica ipotesi delle sfere omocentriche, il progresso dell'osservazioni fece vedere la necessità di

un altro epiciclo ancora, col suo centro fisso sulla circonferenza rivolgentesi dell'epiciclo precedente, e poi di un altro anche su questo, finché questo sistema, come l'altro, divenne impossibile, com'ebbe a dichiararlo anche il MILTON (*Par. perd.* VIII, 79-85)..

Non è meraviglia che il re Alfonso di Leon, soprannominato l' Astronomo, il quale morì quando Dante era nel ventesimo anno di età, cinicamente dichiarasse che se egli fosse stato consultato al tempo della creazione dell'universo, avrebbe suggerito un ordinamento molto più semplice. Bisogna rammentare peraltro che, dopo tutto, la teoria epiciclica riusciva a spiegare i fatti conosciuti e consentiva quindi calcolo notabilmente accurati dei moti degli astri. Anche Copernico si attenne alla teoria degli epicicli adattandola eliocentricamente. Inoltre alcuni fenomeni celesti, trovavano una spiegazione più soddisfacente, prima della scoperta della legge di gravitazione, nell'antico sistema geocentrico, anziché nel nuovo Copernicano. Ancora, l'assenza d'ogni traccia di parallasse nelle stelle, che nessuno strumento allora e poi per lungo tempo riuscì a scoprire, era una forte obiezione come pareva, contro il sistema eliocentrico che richiedeva un così ampio spostamento annuo della posizione della terra nello spazio. Ciò indusse l'eminente astronomo Ticho Brahe a suggerire una combinazione del sistema Tolemaico e Copernicano facendo della terra il centro attorno a cui girava il sole il quale traeva con se in massa i pianeti che s'aggiravano intorno a lui come a loro centro.

La teoria epiciclica si trova molto chiaramente esposta da Dante nel *Convivio* a proposito del pianeta Venere (Vedi II, c. 4). Dopo aver detto che in ogni sfera, o cielo rivolgentesi l'equatore è la parte più nobile, perché manifestamente la sua rivoluzione è la più rapida, egli dichiara che sull'arco di questo circolo equatoriale nel cielo di Venere, di cui egli qui parla (ed il medesimo si può applicare egualmente a tutti i pianeti) vi è una piccola sfera (*speretta*), che ha una rivoluzione a lei propria entro quel cielo; il cerchio della quale (cioè l'equatore) è dagli astronomi chiamato epiciclo; e sull'arco o dosso di questo circolo equatoriale od epiciclo è *fissa* la lucentissima stella di Venere. Poi egli prosegue a dire che in un certo senso questa *speretta* può esser chiamata un altro cielo, ed in quel caso il numero dei cieli sarebbe molto maggiore di dieci, ma è più conveniente considerarla come tutt'uno col cielo principale del pianeta stesso, a cui essa è infissa. Un altro passo chiaro ed istruttivo occorre nel c. VI del medesimo libro, dove Dante cita il « Libro dell'aggregazione delle stelle », cioè Alfragano, per mostrare che il

pianeta Venere è soggetto a tre movimenti di rotazione, cioè: 1) quello con cui la stella si muove per il suo proprio epiciclo; 2) quello con cui l'epiciclo si muove insieme all'intero « cielo » (cioè il ciclo del pianeta) ed in unione con quello del sole (queste ultime parole si applicano soltanto al moto dell'« eccentrico » o « deferente » dei due pianeti inferiori, come si può vedere in Alfragano, c. XVII, sub. Fin.); 4) quel moto con cui l'insieme del cielo (del pianeta) si muove, seguendo il movimento del cielo stellato (cioè dell'ottavo cielo) da Ovest ad Est di 1 grado per secolo (od in altre parole il moto precessionale già spiegato). Poi Dante aggiunge che, oltre questi tre movimenti, vi il pure quello della rivoluzione diurna, che è ugualmente comune a tutti e nove i cieli. Si può aggiungere che i periodi di rivoluzione sull'epiciclo per i vari pianeti, come sono essi dati da Alfragano, corrispondono molto bene al vero periodo « sinodico » di ciascun pianeta: ed i periodi di rivoluzione sull'eccentrico o deferente, eccetto nel caso dei pianeti « inferiori » (per ragioni che verranno spiegate) corrispondono al vero periodo « sidereo » di ciascuno di essi; o, come si suol dire talora, alla sua rivoluzione « sinodica » e « periodica » rispettivamente. Anche ai giorni di Eudosso, questi tempi periodici (cioè la durata dei loro rispettivi « anni ») erano dati con considerevole accuratezza per i tre pianeti esteriori; mentre i tempi periodici di Mercurio e di Venere si stabilivano anno per anno. Tutti questi periodi sono menzionati da Dante nel *Conv.* II, c. 15, lin. 142 e segg.

Sarà bene qui spiegare questa importante distinzione di rivoluzione « sinodica » e « periodica » (o come viene in alcuni casi chiamata « siderea »). Rivoluzione « periodica » o « siderea » si ha quando un corpo celeste si è esattamente aggirato una volta sulla sua orbita. Rivoluzione « sinodica » è quando il corpo celeste ritorna di nuovo alla medesima posizione di partenza rispetto alla terra ed al sole, qualunque possa essere il punto di partenza, sebbene generalmente s'intenda che esso è il punto di « congiunzione » o di « opposizione ». Siccome la durata di questa rivoluzione è causata dai movimenti del sole o della terra, sarà (secondo le circostanze) maggiore o minore della rivoluzione del pianeta sulla sua propria orbita. La famigliare illustrazione che vien tratta dalle lancette di un orologio renderà chiara senz'altro questa distinzione. Supponiamo, per es., che le lancette siano entrambe sulle dodici dell'orologio: una rivoluzione « periodica » della lancetta piccola prende un'ora precisa e si compirà all'una dell'orologio; ma una rivoluzione « sinodica » si compie quando le due lancette si trovano di nuovo insieme

e questo evidentemente sarà un po' dopo i cinque minuti dell'una. Così infatti 1 ora e $5 \frac{3}{11}$ minuti è il periodo « sinodico » della lancetta piccola in questo caso particolare. Noi avremo occasione di accennare di nuovo a questa distinzione.

La particolarità dei movimenti dei pianeti inferiori, che è accennata nel passo già citato riguardante Venere – cioè, che il suo « ciclo » (come pure quello di Mercurio) ha il medesimo periodo di rivoluzione di quello del sole - sarà meglio spiegata in unione di un altro passo di una certa oscurità, ed anche di uno speciale interesse, in cui Dante accenna un'altra volta ai movimenti del pianeta Venere. Esso occorre nel principio del cap. II del secondo trattato del *Convivio* e suona così: « La stella di Venere due fiato era rivolta in quello suo cerchio che la fa parere serotina e mattutina, secondo i due diversi tempi, appresso lo trapassamento di quella Beatrice beata che vive in cielo con gli angio- li e in terra con la mia anima, quando, ecc. ». Ora, siccome i pianeti inferiori compiono l'insieme delle loro rivoluzioni *entro* l'orbita della terra, e fra essa il sole, qualsiasi punto delle loro orbite, come pure di quella del sole, deve sensibilmente sembrare che s'aggiri attorno alla terra in un anno. In altre parole, la terra (come noi adesso sappiamo) si aggira intorno al sole e di conseguenza anche intorno alle orbite di Venere e Mercurio, che giacciono fra essa ed il sole, in un anno. Di modo che, se questi pianeti fossero fermi, come lo è in effetti il sole, necessariamente sembrerebbero proprio avere il medesimo periodo di rivoluzione che ha il sole, perché la rivoluzione annua della terra li farebbe apparire, alla guisa e per la medesima ragione del sole, apparire a noi, dico, come aggirantisi attorno alla terra in un anno preciso. Tale è in effetto il moto attribuito al cerchio più ampio o « deferente », od in altre parole, al « cielo » di quei pianeti nell'astronomia Tolemaica, che aveva per principio di risolvere un moto complicato in due o più semplici moti da cui poteva concepirsi che provenisse, e di supporre quindi che questi agissero simultaneamente e indipendentemente l'uno dall'altro. Ma noi sappiamo che questi pianeti non sono stazionari, ma che hanno il loro proprio moto sull'orbita attorno al sole. In effetti essi possono essere riguardati come satelliti del sole dal punto di vista della terra. Invero un suggerimento di questo genere era fatto da uno o due scrittori proprio nei primi tempi dell'Era Cristiana (p. es. Vitruvio – e sembra quasi che Dante vi alluda *Par.* XXII, 143-144) ma questo curioso lampo precursore della verità sembra sia passato inosservato. A causa di questo moto indipendente sulla loro orbita che è in cia-

scun caso molto più rapido di quello della terra ci appaiono essi ora da un lato, ora dall'altro del sole, cioè, talora come stelle mattutine talora come stelle serotine (cfr. *Par.* VIII, 11-12). Gli antichi astronomi non conoscevano la vera ragione di ciò, ma i fatti osservati dovevano pure trovar una spiegazione, e questo essi facevano col movimento attribuito all'epiciclo del pianeta. Perciò noi troviamo che il periodo di una completa rivoluzione dell'epiciclo stesso (cioè il periodo « sidereo » distinto dal « sinodico ») che è di 225 giorni per Venere e di 88 per Mercurio, corrisponda assai approssimativamente al computo moderno dell' « orbita » od « anno » di ciascheduno di questi pianeti. Perciò quando Dante parla nel passo sopracitato della rivoluzione « di Venere in quello suo cerchio che la fa parere serotina e mattutina secondo i due diversi tempi » (*Conv.* II, 2, lin. 1-5) in realtà egli descrive la sua rivoluzione sul suo epiciclo. Prese così, due di queste rivoluzioni di cui egli parla, ascenderanno a 450 giorni, o, parlando grossolanamente, a 15 mesi. Quello che Dante vuol dire è che questo periodo era trascorso dalla morte di Beatrice (giugno 1290) ed il primo apparirgli della Donna Gentile, che per lui simboleggiava la filosofia. (Vedi *Conv.* II, c. 16 ad fin.) Questa visione perciò resta fissata al settembre del 1291; e quindi la data della canzone *Voi che intendendo ecc.* al marzo del 1294 come si rileva dai « 30 anni » del *Conv.* II, 13, ll. 4-56.

Venere è il solo pianeta, ai cui movimenti Dante accenni così particolarmente, e la ragione di ciò si trova nella menzione di esso inclusa nell'espressione « terzo ciel » della canzone ivi commentata. Si ricorderà che il *Convito* o *Convivio*, consta di una prosa stesa in guisa di commento, di tre canzoni dantesche, e questo medesimo piano s'era già prima Dante tracciato per quattordici di queste poesie. Una sola parola è spesso ragione bastante per stendere una lunga disquisizione astronomica, fisica, metafisica, ecc. Perciò il *Convito* forma una specie d'enciclopedia della scienza e dell' idee di Dante in quasi tutti i rami, e per conseguenza un'enciclopedia della più alta scienza allora in voga che si potesse procacciarsi in quei dati soggetti. Così tutti i passi già citati dal *Convito* sono introdotti puramente a mo' di commento all'espressione « terzo ciel » di questa canzone che comincia appunto: *Voi che intendendo il terzo ciel movete*. Una disquisizione ancora più elaborata sui movimenti del sole prende le mosse da un passo di un'altra canzone, dove il sole è ricordato in un modo che non richiama necessariamente una conoscenza astronomica di sorta alcuna. (Vedi *Conv.* III, 5, lin. 18 segg.).

Noi ora poniamo a spiegare le opinioni tenute da Dante intorno

al sole. Che il sole era riguardato come uno dei sette pianeti l'abbiamo già detto sopra (cfr. Inf. I, 17-18). Aggiungiamo ora che nonostante siffatta credenza, si collocava nel sole la sorgente unica della luce dell'universo intiero, compreso lo stelle fisse (cfr. Par. XXIII, 28-30; XX, 4-6. Conv. II, 14, lin. 125; III, 2, lin. 44; III, 12, lin. 55; Canz. IX, 16-17). Per la grandezza del sole e per la sua distanza della terra D. segue Alfragano (c. 22) e quindi asserisce che il diametro del sole è $5 \frac{1}{2}$, quello della terra e quindi ammonta a 35,700 miglia (Conv. IV, 8, II, 56-64) sebbene agli occhi del volgo paia della grandezza d'un piede.

Ma è nel capo 5° del tratt. 3° del *Convito* che Dante ci fornisce la notizia più ampia intorno al sole. A prima vista sembra il capitolo più astruso e difficile che si trovi nelle opere di Dante. E la difficoltà è accresciuta dalla corruzione dei manoscritti e dalle correzioni officiose di alcuni editori moderni, specialmente del Giuliani. Sarebbe impossibile spiegar qui questo capitolo per intero, ma riprodurremo alcuni dei passi più salienti, i quali mostrano il concetto straordinariamente chiaro e l'accurata scienza che Dante possedeva rispetto all'orbita solare.

L'espressione commentata è soltanto questa :

Non vede il sol che tutto il mondo gira,
 cosa tanto gentil quanto in quell'ora
 che luce nella parte ove dimora
 la Donna di cui dire Amor mi face:

(Conv. III, lin. 19-22, d. Canz.).

sentimento, che altri poeti hanno spesso provato, ed ancor sovente espresso. Ora quando noi veniamo al commento nel c. V, Dante dice che per intender questo bisogna avere un concetto molto chiaro (lin. 20) di come il sole si aggira intorno alla terra; e poi segue una lunga disquisizione teorica astrusa. A noi questo sembra proprio come se un teologo moderno ci recitasse un sermone sul passo « Lodate Lui, sole e luna » divagando nella spiegazione scientifica della teoria luanre e dei fenomeni di nutazione e di evezione. Dopo aver riferite le varie opinioni tenute da Pitagora, Platone e Aristotile intorno alla situazione della terra nell'universo, dando naturalmente la preferenza ad Aristotile, il « glorioso filosofo, al quale la natura più aperse li suoi segreti », Dante passa a spiegare la rivoluzione diurna dei cieli attorno alla terra, come ad un centro fisso (lin. 64). Questa rivoluzione implica due poli ed un equatore distanti da essi. Il polo Nord è segnato dalla stella polare, e supponendo che una pietra fosse lasciata andare dal polo Nord del

cielo, essa cadrebbe su questa terra alla superficie del mare (cioè dell' « Oceanus » circumambiente) in un luogo dove un uomo, se vi potesse stare, avrebbe la stella polare direttamente sulla sua testa (Cfr. anche Par. XX, 29=. Dante aggiunge che egli crede che quel luogo si trovi a 2700 miglia, più o meno, a nord di Roma. Per fissare i nostri pensieri (« per meglio vedere ») Dante immagina una città, in quel luogo chiamata « Maria », e molti dei conseguenti fenomeni sono descritti come se apparissero agli « abitanti di Maria ». Una descrizione consimile è data del polo Sud, ed un'altra immaginaria città si suppone che quivi esista, a cui Dante dà il nome di « Lucia ». Questa egli crede che si trovi a 7500 miglia al sud di Roma, di modo che le città di Maria e di Lucia sono fra di loro perfettamente agli antipodi, e la distanza fra loro è 10200 miglia, che era poi ritenuta essere quella della semi-circonferenza del globo. Il posto dell'equatore è poi descritto con molti particolari geografici, che ora non ci riguardano, Poi egli seguita a descrivere « come il sol la [terra] gira », o, in altre parole, il moto proprio del « cielo » del sole stesso. Esso si aggira da Ovest ad Est, non direttamente, ma obliquamente, in senso contrario al moto diurno dall' Est all' Ovest. Cioè, la sua rivoluzione è da Ovest ad Est non lungo l'equatore, ma lungo un circolo inclinato sull'equatore (Cfr. Par. X, 8-9) cioè l'eclittica, « nel quale è il corpo del sole ». Questo circolo interseca l'equatore, « o il cerchio delli due primi poli », in due punti, cioè il primo punto di Ariete, ed il primo punto di Libra, che sono i due punti equinoziali già spiegati; e così esso forma due archi e cappii (lin. 136), uno al Nord e l'altro al Sud dell'equatore, i più alti punti dei quali sono $23^{\circ} \frac{1}{2}$ distanti dall' equatore, uno trovandosi al primo punto del Cancro, e l'altro al primo punto del Capricorno. Perciò (si noti l'esattezza della descrizione) il popolo di « Maria », quando il sole è sopra l'equatore, al primo punto di Ariete, lo vede aggirarsi intorno al globo, sopra la terra, o meglio sopra il mare, *come una macina* (cioè con una rivoluzione orizzontale), *di cui solo la metà superiore del corpo è visibile*; e dopo, essi vedono il sole sorgere di giorno in giorno sempre più alto *come la vite di un torchio*. (Cfr. anche Par. X, 32) finché esso non ha compiuto un po' più di novantuna rivoluzioni, cioè per tre mesi, o $365 / 4$ giorni, i quali = $91 \frac{1}{4}$ giorni; ed una persona in « Maria » guardando direttamente al sole lo vedrebbe sempre muovere da sinistra a destra. Il sole allora avrà raggiunte il primo punto del Cancro, o, come esso vien chiamato, il tropico del Cancro, giacché dopo si abbassa di nuovo, avendo ora raggiunto il più alto

punto dell'eclittica. Per $91 \frac{1}{4}$ giorni avviene la medesima rivoluzione a spirale sempre più bassa, finché il sole non passa sotto l'equatore, ed il popolo di « Mariaa » non lo vede più per sei mesi, durante i quali i medesimi simili fenomeni si ripetono davanti agli occhi del popolo di Lucia al polo Sud, dove ognuno che l'osservasse vedrebbe il sole spostarsi sempre da destra a sinistra. Questo manifestamente è il caso di quando il sole si trova sempre al loro Nord. Perciò queste città avranno soltanto un giorno ed una notte ciascuno di sei mesi, nel corso dell'anno.

Il passo in cui Dante descrive l'altezza del sole al polo Nord nel tempo del solstizio estivo è molto oscuro, ma tutto si spiega quando si legga, come il Moore propone (pp. 107-103): « Lo suo (del sole) montare è a Maria quasi tanto quanto esse monta a noi nella mezza terra (o nel mezzo della terra) alla mezza terza, ch'è del giorno e della notte eguale » (lin. 152-4) cioè l'altezza del sole al polo Nord (durante il solstizio estivo) è all'incirca quella che si troverebbe all'equatore alle ore 7,30 antimeridiane al tempo dell'equinozio.

E' interessante notare come Dante riesca a descrivere accuratamente i fenomeni solari all'equatore, la cui effettuale osservazione era ai suoi giorni impossibile non altrimenti che quella dei fenomeni polari. Egli pensa che i Garamanti, ricordati da Lucano, siano gli abitanti più vicini a quel sito (equatore) e così descrive che cosa essi vedrebbero, servendosi di loro, come egli fa degli abitanti di Maria e Lucia, *per meglio vedere*. Essi vedrebbero il sole, quando è al primo punto di Ariete, volgersi diritto sulle loro teste, non *come una macina, ma come una ruota*, cioè non con rivoluzione *orizzontale*, ma *verticale*. Lo vedon di poi allontanarsi da loro per $91 \frac{1}{4}$ giorni verso Maria, ritornar di nuovo verso di loro per un ugual numero di giorni; e dopo il suo passaggio nella Libra i medesimi fenomeni si ripetono in direzione di Lucia. Questo luogo che gira tutto intorno alla terra (cioè l'equatore) ha una perpetua eguaglianza del giorno e della notte. Ed ora osserviamo particolarmente questo punto, il quale può soltanto giudicarsi come il risultato di una teoria accuratamente concepita - che cioè due volte all'anno l'equatore ha un'estate del più intenso caldo e due leggieri inverni. Così Dante chiaramente concepiva che i due tempi più caldi dell'anno all'equatore dovevano essere agli equinozi, quando il sole è verticalmente sopra di quello, ed i due tempi più freddi (i « due piccioli verni ») quando il sole si trovava nei tropici, ed era quindi più lontano sia al Nord sia al Sud dell'equatore.

Finalmente sono in breve accennati i vari aspetti del sole come si

presentano agli abitanti di quei luoghi estremi, ed il capitolo termina con uno slancio di ammirazione per l'ineffabile sapienza d'Iddio da cui tutto ciò fu così ordinato per il benessere delle « parti abitabili della terra ». (Cfr. anche *Par.* X, 13-21).

Vi è un altro passo relativo ai movimenti del sole nel *Purg.* IV, lin. 58 e segg., che richiede un breve esame. Dante, che ora si trova nell'emisfero del sud, e al di là dal tropico, esprime il suo stupore, nel vedere il sole al nord, essendo passati pochi giorni dall'equinozio ed il sole di conseguenza trovandosi soltanto un po' sopra l'equatore. Virgilio dice che se l'anno fosse più inoltrato, ed il sole si trovasse nei Gemini, egli lo vedrebbe molto più al nord (lin. 61 e segg.); e spiega poi che Gerusalemme e la montagna del Purgatorio sono perfettamente agli antipodi, dimodoché hanno « diversi emisferi ed un solo orizon » (lin. 70-71), cioè in quel piano attraverso il centro della terra, che divide tutto il cielo in due distinti emisferi. Dal che risulta che l'altezza dell'equatore è la medesima verso settentrione nell'un caso, come è verso mezzogiorno nell'altro, perciò questa è una questione puramente di latitudine, e la latitudine degli antipodi è la medesima, sebbene nell'un caso sia Nord, nell'altro Sud. L'equatore è descritto come « il mezzo cerchio del moto superno - che sempre riman tra il sole e il verno ». Il che è chiaro, perché in ciascun emisfero i sei mesi d'inverno sono semplicemente quelli in cui il sole si trova dall'altra parte dell'equatore.

In rapporto alla teoria solare dantesca richiameremo l'attenzione ad alcuni dei numerosi accenni ai segni dello Zodiaco, di cui nella « Divina Commedia » solamente, se ne nota più di trenta, con allusioni ad ognuno di quei segni, eccettuati la Vergine ed il Sagittario. Egli spesso si vale della loro posizione rispetto al sole per indicare la stagione dell'anno, o l'ora del giorno e della notte in un dato tempo, essendo l'equinozio di primavera la stagione a cui è associata l'intera Visione. Si possono scegliere alcuni esempi salienti, o tali che abbisognino di qualche commento, giacché alcune delle allusioni sono piuttosto ricercate ed oscure, per non dir talora anche fantastiche.

Nel *Par.* XXVIII, 116-117 noi leggiamo della sempiterna primavera (del Paradiso), che il sorgere dell'Ariete colla notte (« notturno Ariete ») non la dispoglia giammai. Ora quando il sole entra in Libra, l'Ariete sorge col tramontare del sole; di guisa che può essere riguardato dopo l'equinozio autunnale come una costellazione notturna ed essere pertanto considerato come una caratteristica dei mesi invernali. La curiosa parola « svernare » occorre di nuovo

in un notevole passo (*Purg.* XXVII, 142), che sarà discusso in appresso.

Né dissimila a questo è il modo piuttosto oscuro con cui Dante ci avverte dell'apparizione di San Giovanni (*Par.* XXV, 101). Le sue parole son queste:

« si che, se il Cancro avesse un tal cristallo,
l'inverno avrebbe un mese d'un sol di ».

Ora nel mezzo dell'inverno il sole è nel Capricorno (Dicembre - Gennaio - cfr. *Par.* XXVII, 68-69). Perciò il Cancro è ad esso opposto e, di conseguenza, è il segno, che è sul meridiano alla mezzanotte. Laonde, se il giorno è « regolato » dal sole nel Capricorno, si potrà dire che il Cancro « governi la notte », e se esso avesse un simile cristallo (simile all'apparenza presentata da San Giovanni) per illuminare pure la notte, quel mese invernale consterebbe di un giorno ininterrotto, risplendendo il sole di giorno e il Cancro di notte.

La costellazione particolare a cui Dante è trasportato mentre visita il cielo stellare (vedi *Par.* XXII, 111 e segg.) è quelle dei Gemelli, o Gemini. Egli dice che così avveniva perché era nato sotto questo segno, giacché quello, che è il padre di ogni mortal vita, (il sole è descritto così da Aristotile, cfr. *Canz.* XV, 40-41. con quelli sorgeva e con quelli tramontava, « quand'io sentì da prima l'aer toscò »). Cioè il sole era in Gemini; e perciò la nascita di Dante fu o negli ultimi di Maggio od ai primi di Giugno. (Probabilmente, per ragioni che noi non dobbiamo qui esporre, esso era proprio uno degli ultimi giorni di Maggio). E secondo la scienza d'allora, egli attribuisce all'influsso di queste stelle quel qualsivoglia ingegno od abilità. che egli poté avere.

Un altro accenno alquanto oscuro ai Gemini occorre al principio della *Canzone XV*:

Io son venuto al punto della rota
che l'orizzonte quando il Sol si corca
ci parturisce il gemino cielo;
(lin. 1-3).

cioè, in parole povere, era il tempo che il segno dei Gemini sorge mentre il sole tramonta, ossia quando quella costellazione è opposta al sole, e così il tempo indicato è quando il sole si trova nel Sagittario, cioè Novembre o Dicembre.

Il passo come giace, essendo alquanto oscuro per le sue allusioni astronomiche, non voglio omettere alcune parole di delucidazione. Dante qui sta dicendo che tutte la circostanze che susciterebbero

l'amore mancano, perché: 1. era d'inverno, come è stato spiegato nei ver. 1-3; 2. Venere, il pianeta dell'amore (v. *Purg.*, I, 19) è in opposizione colla terra, al suo apogeo, trovandosi perciò il sole tra essa e la terra, cosicché i suoi raggi cadevano proprie di traverso su di essa (« la forca si di traverso », a lettera « la accavalcia »), valendo per quel mezzo la sua luce e così veniva estinta o diminuita la sua influenza; 3. Il pianeta che accresce il freddo (cioè Saturno) è nell'ascendente sul meridiano (descritto come « il gran cerchio » su cui ciascun pianeta getta piccola ombra, cioè risplende su di noi più verticalmente) e così la sua influenza frigorifera è al *maximum*. Sempre sotto queste sfavorevoli condizioni (lin. 10) non un solo pensiero di amore gli è in questo mezzo balenato, che colpisse la sua anima. Un calcolo alquanto simile è incluso nell'interpretazione nell'ora del giorno, quando questo, nel *Purg.* II, 57, viene indicato col dire che i raggi del sole sorgente avevano « cacciato il Capricorno dal meridiano ». Sebbene in queste circostanze quel segno non fosse visibile, è ovvio che quando il sole è in Ariete (come allora vi era, poco dopo l'equinozio di primavera), e si trova parimente sull'orizzonte, il primo quadrante del cielo sarà occupato dall'Ariete, Pesci ed Aquario (numerando i segni in senso inverso perché il sole traversa lo Zodiaco da Ovest ad Est) e perciò il Capricorno avrà traversato interamente il meridiano non appena l'Ariete sarà per intero salito sopra l'orizzonte. Di nuovo, poche ore avanti, e precisamente prima della levata del sole, quella medesima mattina, la leggiadra stella di Venere, precedendo il sorgere del sole vela col suo splendore le deboli stelle della costellazione dei Pesci (*Purg.* I, 21). E l'alba, o meglio il termine della notte, all'ora corrispondente a questo giorno precedente, nell'*Inferno*, è indicata con la circonlocuzione « i Pesci guizzan su per l'orizzonte. (*Inf.* XI, 113). Si veda anche *Purg.* XIX, 1-6 dove l'Aquario e i Pesci sono indicati alla maniera dei Geomanti, parimenti prima della levata del sole.

A proposito di *Par.* XXX, 1-9 ricordiamo che Dante assegnò alla circonferenza terrestre 20.400 miglia. Se il sole le trascorre tutte in 24 ore, ne farà 5100 in 6 ore, di guisa che se a 6000 miglia verso Est ferve il mezzogiorno rispetto a uno spettatore ipotetico, a circa 900 miglia distante da costui sorgerà il sole. Per conseguenza, l'ora così indicata sarebbe 7 ore prima del mezzogiorno, ossia circa 5 A.M. al tempo dell'Equinozio.

Vi sono due allusioni alla costellazione del Leone, una includente che nella primavera del 1300 Saturno, il « settimo splendore », si

trovava in quel segno (Par. XXI, 14); l'altra, che ci fornisce un dato cronologico, la cui interpretazione è molto difficile, perché la difficoltà è complicata a causa di una differenza di lezione. Nel Par. XVI, lin. 37 e segg., la nascita di Cacciaguida si dice essere avvenuta quando Marte (nel qual cielo Dante allora si trovava) fu venuto a rinfiammarsi sotto la pianta del suo Leone 500 e 50 e 30 volte (in tutto quindi 580 volte), il cui terminus a quo non vi è dubbio che sia l'Era Cristiana. Ora, il periodo sidereo di Marte, secondo Tolomeo, e come Dante poteva aver letto in Alfragano al c. XVII, era di 1 anno, 10 mesi, e 22 giorni, circa (ferme), cioè 687 giorni. Ora $687 \times 580 = 398.460$ giorni, che darebbero il 1091 come l'anno natale di Cacciaguida, facendolo di 56 anni al tempo della sua morte che avvenne durante la seconda Crociata nel 1147. Questa sembra una cronologia di fatto appropriata. Sebbene alcuni commentatori, contrariando questa data, ed appellandosi al *Conv.* II, 15, lin. 145, - dove Dante adopera evidentemente numeri tondi (quasi), come conveniva allo scopo per cui è fatto quel passo, mentre qui l'intento suo è di dare una data precisa – suppongo che abbia calcolato il periodo di Marte a due anni, o 730 giorni, e adopran questo come un argomento per leggere « tre » invece di « trenta », una lezione quasi interamente priva dell'appoggio dei manoscritti. E' vero che questa supposizione improbabile, associata ad una lezione senza fondamento, offre una data molto convenevole, cioè 1106. Ma non vi è ragione per preferirle alla data 1091 ottenuta con un processo più ragionevole. Infatti, l'unica obiezione mossa a questa ultima è l'assurdo che di 56 anni Cacciaguida era troppo vecchio per prender parte ad una crociata!

Un passo a prima vista molto oscuro, concernente la posizione del sole nell'eclittica si trova nel Par. I, v. 37 e segg.:

« Surge ai mortali per diverse foci
 La lucerna del mondo; ma da quella
 Che quattro cerchi con tre croci,
 Con miglior corso o con miglior stella
 Esce congiunta, e la mondana cera
 Più a suo modo tempera e suggella».

Ora, per una serie di ragioni facili a intuirsi, è certo che il momento più propizio di tutti i moti ed influssi celesti è quello dell'equinozio di primavera. Se noi osserviamo un qualsiasi globo ben fatto, vedremo al punto dove l'equatore e l'eclittica s'intersecano, un altro circolo verticale che passa per quel medesimo punto. Esso è uno dei circoli conosciuti dagli astronomi col nome di coluri. Quo-

sti, com'è noto, sono due circoli massimi che tagliano l'equatore ad angoli retti: passando l'uno di essi per i due poli, e pei due punti equinoziali, e l'altro per i poli dell'equatore e dell'eclittica e i due punti solstiziali, o tropici. Il primo vien chiamato coluro equinoziale, l'altro solstiziale. Qui Dante st parlando del punto del levar del sole sull'orizzonte (vedi *foci* e *surge* nel v. 37). Ora il punto effettivo del levar del sole differisce evidentemente ciascun giorno secondo che i giorni si allungano o si accorciano. E questi punti sono precisamente le foci (= *fauces*), attraverso le quali il sole passa al suo sorgere. Il punto poi più perfetto fra queste è il punto Est, da cui il sole sorge all'equinozio di primavera, e nel quale i tre cerchi sovra menzionati, cioè l'equatore, l'eclittica ed il coluro equinoziale intersecano tutti il quarto cerchio dell'orizzonte, e così fanno con esso tre croci. Si deve osservare che Dante usa qui per temperare l'espressione, la parole *quasi*, perché il giorno effettivo dell'equinozio era già passato, qualsivoglia opinione si segua intorno al giorno iniziale della visione. Secondo quella opinione che noi riteniamo per più probabile, il giorno di cui parla il Poeta sarebbe il 13 Aprile del 1300.

A questo punto il Moore entra in varie disquisizioni esegetiche troppo particolareggiate perché noi possiamo seguirlo, tanto più che sarebbe necessario, per tenergli dietro, aver sott'occhio le numerose figure che a maggior dichiarazione di quelle sono inserite nel volume (pp. 66, 69, 89). Riguardo a *Par.* XXII, 151-154 e XXVII, 79-87 in sostanza egli dice che Dante poté vedere dai Gemelli l'intera terra abitata, pur trovandosi « un segno e più partito » dal sole (45° circa, pensa il M.) che era allora in Ariete, perché i Gemelli s'andavano nel frattempo rivolgendo attorno alla terra (« volgendom'io con gli eterni Gemelli » *Par.* XXII, 152). - Quanto a *Purg.*, XVIII, 79, segg., pensa che Dante avesse in mente il passo di Orosio: « (Sardinia) habet ab oriente et borea Tyrrhenicum mare quod spectat ad portus urbis Romae » (*Adv. Pagan.*, I, 2) passo che colloca la Sardegna a sud-ovest od ovest-sud-ovest di Roma: direzione verso la quale tramonta appunto la luna tra l'equinozio autunnale e il solstizio invernale. - Nella terzina di *Par.* XII, 49.52 vede indicata anziché tutta la Spagna, il golfo di Biscaglia dietro il quale il sole tramonta al termine delle lunghe giornate estive. - La *crux interpretum* offerta da *Purg.* IX, 1-9, non sembra tale al M. che intende per i « passi con che la notte sale » le sei ore prima della mezzanotte (cfr. *Conv.* IV, 23), per « il freddo animale » lo Scorpione (cfr. *Metamorf.* d'Ov., XV, 371 e *Fasti*, IV, 163-164), e per « la concubina di

Titone antico » l'aurora lunare. Se Dante quindi seguì, come sembra probabile al M., le indicazioni del calendario ecclesiastico rispetto alle posizioni della luna, calendario che per l'a. 1300 fissava il plenilunio al giorno 7 aprile (e non al 5) il momento descritto dal Poeta risponderebbe al giorno 10 di aprile, ore circa otto e mezzo di sera.

La confutazione (*Par.* II, 64 e segg., XXII, 139) dell'opinione averroistica sulla natura delle macchie lunari (rarietà e densità del corpo lunare - cfr. *Conv.* II, 14, lin. 72 segg.) fu forse suggerita a Dante dalla credenza nell'assoluta perfezione dei corpi celesti espressa per esempio dall'Aquinato in questo passo della *Summa*: « Corpora caelestia secundum sui naturam incorruptibilia sunt et secundum totum, et secundum partes » (III, Suppl, q. 95, art. 5).

III

La misura del tempo.

Era questa naturalmente una delle prime o più importanti fra le applicazioni pratiche della scienza astronomica. Noi incominceremo dal computo della lunghezza dell'anno che guida alla formazione del calendario.

Bisogna innanzi tutto osservare che sia i Greci come i Romani riguardavano il regolamento del calendario come una questione religiosa anziché scientifica, e però come una prerogativa esclusiva dei sacerdoti. La causa di ciò, non vi ha dubbio, si era che certe pratiche religiose s'accompagnavano essenzialmente a certe stagioni e sembrava cosa intollerabile che queste fossero controllate od alterate da mani profane.

Con questo mezzo i sacerdoti acquistavano e esercitavano una grande influenza politica, di cui gli autori classici Greci e Latini adducono numerosi esempi. « Essi esercitavano il loro potere con niuna scienza ed onestà; si inducevano a falsificare il tempo mossi dal pensiero di favorire od osteggiare questo o quel magistrato, od appaltatore della rendita pubblica, allungando od abbreviando indebitamente il termine del loro ufficio o contratto ». Così il Lewis nella sua *Astronomia* (p. 236).

La confusione causata nei tempi e nelle stagioni per i riti religiosi, confusione dovuta alla poca cura del calendario, è trattata con un brio caratteristico da Aristofane nelle *Nubi* lin. 607 segg. La luna manda dalle nubi un messaggio agli Ateniesi. Ella, narra i noi bene-

fici verso di loro, specialmente nel risparmiare loro la spesa delle fiaccole, quando uscivano di notte. Tuttavia, ella dice, il calendario che dovrebbe dare i suoi giorni e fasi è in tale confusione che fa stizza agli dei, perché l'osservanza dei giorni sacri si è tutta spostata. Quando essi aspettano un banchetto, ritornano a casa affamati; quando gli Ateniesi pensano di sacrificare, essi sono affaccendati nei processi forensi; nei giorni che gli dei (i quali osservano comunemente il tempo debito) digiunano in memoria dei dipartiti eroi, gli Ateniesi si divertono, ecc.

Ritornando alla questione della complicazione dal calendario, noi troviamo che i calendari più antichi dipendevano più dalla luna che dal sole. E questo forse perché i periodi lunari sono contrassegnati da visibili cambiamenti relativamente facili ad osservarsi. Niente invece di simile si riscontra, quando il sole comincia una nuova rivoluzione. Nel medesimo tempo era chiaro che l'anno, col ricorrere delle stagioni, doveva essenzialmente dipendere dalla rivoluzione del sole e perciò bisognava prendere un multiplo dei periodi lunari che corrispondesse, quanto più era possibile, ad una completa rivoluzione solare. La prima cosa era perciò di determinare la lunghezza del periodo lunare, o, come si diceva comunemente, una « lunazione ». E' qui di speciale importanza il richiamare alla mente la distinzione, fra rivoluzione « sinodica » o « siderea » in rapporto al termine « lunazione », perché essa si può intendere nell'uno e nell'altro senso. Si deve ricordare che una rivoluzione « siderea », applicata alla luna, rappresenta il tempo che essa impiega nel fare un giro preciso attorno alla orbita in rapporto alle stelle. Una rivoluzione sinodica invece rappresenta il tempo, che essa si trova di nuovo *nella medesima posizione rispetto alla terra ed al sole*; in poche parole da una luna nuova e piena ad un'altra luna nuova a piena (Vedi la fig. a pag. 93 del saggio del Moore).

La distinzione di questi due periodi è interessante come quella che spiega i due generi di mesi, che ci sono famigliari, cioè il mese lunare di 28 giorni e il mese del calendario di 30 o 31 giorni. Il primo rappresenta approssimativamente la rivoluzione *periodica* o *siderea* della luna sulla propria orbita, che è esattamente di 27 giorni, 7 ore e 43 minuti, e all'ingrosso si calcola di 28 giorni; il secondo la sua rivoluzione *sinodica*, che esattamente è di 28 giorni, 12 ore e 44 minuti, e si calcola di 30 giorni. Ora quest'ultimo mese darebbe circa $354 \frac{1}{3}$ giorni per l'anno lunare di 12 mesi; ma, siccome era circa 11 giorni più corto dell'anno solare, fu comune avviso, ricorrendo ad una specie di compromesso, di portare l'anno a 360 giorni

Talora, però, si calcolava in mode più esatto di 354 o 355 giorni, e talora col numero tondo di 350 giorni. Dal numero prima menzionato di 360 giorni ne venne l'uso universalmente adottato di dividere l'intero cerchio in 360°. Noi però tratteremo di questo punto più avanti come quello che condusse alla parziale riforma del calendario fatta da Giulio Cesare, porgendoci anche ciò la chiave della spiegazione di uno o due passi molto interessanti e difficili del Dante. Il più importante è il seguente.

Nel *Par.* XXVII, 121 e segg, egli denuncia la terribile corruzione che vi è nel mondo a causa della « cupidigia », tema su cui egli ritorna spesso. Tuttavia egli dice che vi sono segni e speranze di una ventura liberazione (da questa cupidigia), e questi sono indicati in maniera notevole dicendo che questo cambiamento avverrà « avanti che Gennaio esca interamente dall' inverno, a causa della centesima parte (di un giorno) che laggiù nel mondo è trascurata » .

Ma prima che gennaio tutto si sverni
Per la centesma ch' è laggiù negletta »
(lin. 142, 143).

Si allude al fatto che, a causa di un errore apparentemente piccolo nella lunghezza dell'anno stabilita dal calendario Giuliano, il vero equinozio al tempo di Dante cadeva circa il 12 marzo. Egli qui prevede il tempo in cui l'assiduo ripetersi di quest'errore in continuo aumento doveva respingere indietro l'intero equinozio fino a dicembre, nel qual caso gennaio sarebbe « interamente svernato » (*tutto svernato*), e sarebbe divenuto uno dei mesi di primavera. Ora, un' illustrazione molto sorprendente di queste passo, sebbene, a quanto ci pare, a tutti è sfuggita. è che, quando Giulio Cesare intraprese la riforma del calendario, questo risultato s'era già effettivamente avuto, sebbene in direzione opposte a quelle contemplate da Dante. L'anno Romano di 355 giorni, cioè di circa dodici lunazioni sideree o periodiche, nonostante le molte occasionali ed irregolari intercalazioni fatte dai pontefici, era andato tanto innanzi coll'errore da giungere al tempo di G. Cesare a. ben tre mesi di differenza. L'equinozio di primavera si era avanzato al giugno, e quello di autunno al dicembre. Perciò gennaio rispetto alle stagioni teneva la medesima posizione che terrebbe l'ottobre. Così di fatto gennaio era tutto svernato ed ora divenuto un mese autunnale. Curiose tracce di questo fatto ai trovano in due o tre passi della « Guerra Civile » di Cesare. In uno di questi (III, 6), la narrazione di un assedio cominciato nel gennaio e continuato per un periodo considerevole, termina con l'osser-

vazione: «Jam hiems appropinquabat ». Giulio Cesare, col suo potere di Pontefice Massimo, corresse quest'errore, e provvide contro il suo ripetersi facendo l'anno di $365 \frac{1}{4}$ giorni, ed introducendovi l'ordinamento dell'anno bisestile che noi tutti conosciamo. Ma egli leggermente eccedé nella correzione dell'errore, ad allora l'anno divenne troppo lungo di 11' 12". Questo errore nella durata dell'anno Giuliano è quello cui Dante accenna colle parole « centesma neglecta », perché può grossamente esser calcolato a $\frac{1}{100}$ di giorno, mentre in realtà l'errore oscilla fra $\frac{1}{128}$ e $\frac{1}{129}$. Nel Medio Evo anche Albategno aveva dato la lunghezza dell'anno in 365 giorni 5 ore, 46 min., e 24 sec., che differisce dalla lunghezza dell'anno Giuliano di $13 \frac{1}{2}$, minuto e riduce la quantità trascurata a $\frac{1}{100}$. Ad ogni modo ne avvenne che gli equinozi allora cominciarono lentamente ad indietreggiare nell'anno, allo stesso modo che prima si erano rapidamente avanzati per più di cinque giorni nell'anno. L'errore così accumulato, che ai tempi di Dante ascendeva a circa nove giorni, ne aveva raggiunti dieci quando Gregorio XIII nel 1582 (anch'egli con la sua autorità di « Pontefice Massimo »), lo corresse, e ne aveva raggiunti undici quando il calendario Gregoriano, o « Nuovo Stile », fu alla fine accettato nell'Inghilterra nell'anno 1752.

Il periodo di tempo richiesto per l'ipotesi dantesca, cioè non meno di ottanta giorni circa, sarebbe così enorme – quasi 8000 anni - che la sua proposta è qui a prima vista un po' sorprendente. Si tratta manifestamente, d'una figura rettorica, simile per principio, sebbene nel senso contrario a quella che comunemente è conosciuta come « litote ». Così Dante stesso usa 1000 anni nel passo già riferito del *Purg.* XI, 106, e così pure fa il Petrarca nel Trionfo d'Amore I, 81. Talora anche noi stessi adoperiamo familiarmente una frase simile, sia rispetto al tempo come alla distanza.

E' noto come si sia rimediato alla « centesma neglecta » di cui parla Dante, con l'esclusione di un bisestile nell'anno centesimo tre volte ogni 400 anni. La recente omissione del bisestile nell'anno 1900 ce ne offre un caso. Essendo l'anno nostro di 11 min. 12 sec. più lungo del dovere, in un secolo l'errore giungerà a $18 \frac{2}{3}$ d'ora, cioè a quasi 75 ore in 400 anni, di cui 72 ore con lo spediente adottato si levano di mezzo, rimanendo una quantità, praticamente trascurabile. Rogero Bacone aveva invece suggerito di sopprimere quattro anni bisestili in 500 anni.

Dalle misure astronomiche *dell'anno* passando a quella del giorno, osserviamo che in un passo Dante dimostra di conoscere la differenza in durata fra giorno « sidereo » e « solare ». Questa è la medesima

differenze di quella fra rivoluzione « periodica » e « sinodica » già spiegata, ed in fatti questa non è che un'applicazione particolare di quella distinzione. Un giorno sidereo (= « periodico ») è il tempo esatto, che ogni stella impiega (parlando secondo le apparenze) a girare intorno alla terra, o, in realtà il tempo preciso che la terra impiega a volgersi una sola volta sul suo asse rispetto alle stelle. Ma poiché rispetto al sole la terra in quel frattempo si è mossa di un giorno sulla sua orbita andando da Ovest ad Est (o, come i più antichi astronomi direbbero, il sole si è in quel mentre mosso di un giorno nella sua orbita annuale lungo l'eclittica da Ovest ad Est), la terra, per così dire, impiegherà un po' più, od avrà a rivolgersi (parimenti da Ovest ad Est) un po' più lontano sul suo asse, avanti che il sole ritorni rispetto a lei nel medesimo punto, o avanti che qualsiasi dato punto di lei sia nella medesima posizione rispetto al sole. Questo non si applicherebbe alle stelle, fisse, le quali non hanno una simile rivoluzione orbitale, o sono ad una tale infinita distanza che il movimento orbitale della terra non le rimuove dalla loro posizione (cioè, precisamente, esse non hanno parallasse).

Ne risulta, che, mentre un giorno solare consta di 24 ore, un giorno sidereo consta di 23 ore e 56' 5" approssimativamente, cioè è più corto di quasi 4 minuti. Ora, ritornando a quel che si è detto sulla rivoluzione del *Primum Mobile*, la rivoluzione cioè che spiega il movimento diurno dei cieli, è chiaro che questo deve corrispondere non ad un giorno « solare » ma ad un giorno « sidereo ». Onde noi troviamo che Dante nel *Conv.* II, 3, lin. 45 stabilisce chiaramente che la rivoluzione di questo nono cielo « si compie quasi in ventiquattro ore, cioè in ventitré ore e quattordici parti delle quindici d'un'altra, grossamente assegnando ». Ora $23 \frac{14}{15}$ d'ore = 23 ore e 56'. Così il « grossolano » calcolo di Dante era minore soltanto di circa 5" del computo esatto.

Ma l'applicazione pratica più importante nelle misure della durata del giorno nel sistema Tolomaico consiste nell'osservazione della durata dei giorni più lunghi nei differenti paesi, il che mena indirettamente alla determinazione generale delle latitudini terrestri. Noi abbiamo già visto che Dante riteneva che il giorno uniforme dell'equatore non eccedesse mai le dodici ore, mentre ai poli perdurava per sei mesi. Di conseguenza, andando verso il nord, dall'equatore al polo, la massima durata del giorno a poco a poco sarebbe suscettibile di tutte le graduazioni di tempo dalle dodici ore ai sei mesi; e siccome ciò dipende interamente dalla latitudine del luogo, potrà fornirci perciò una misura generale di questa. L'applicazione del

metodo indicato si limitava alla parte del globo che si credeva abitabile, perché, come dichiara Strabone, nessuna cosa al di là di quei limiti doveva interessare i geografi. Si pensava che quello spazio abitabile fosse interamente contenuto nell' emisfero nord e ristretto a 180° di longitudine e a circa 30° di latitudine, cioè da $20^\circ \frac{1}{2}$ a $50^\circ \frac{1}{2}$. Questo spazio era diviso in sette « climata » o zone che erano determinate dalla massima durata del giorno estivo, ciascun clima coprendo uno spazio entro cui la durata media del giorno si accresceva di mezz'ora. Così nel primo clima il giorno variava dalle $12 \frac{3}{4}$ ore al confine sud, alle $13 \frac{1}{4}$ al confine nord, la durata media essendovi di 13 ore: e questo clima cominciava a sud, proprio là dove si credeva che fosse l'ultimo confine meridionale della zona abitabile, cioè a circa 12" ossia 600 o 700 miglia al nord dell'equatore. Nel secondo clima la lunghezza media del giorno era di $13 \frac{1}{2}$; nel settimo di 16 ore. Più in là di quest'ultimo si pensava che non valesse la pena di procedere, sebbene alcuni Sciti (vedi *De Mon.* I, 14, lin. 43) si trovassero più oltre verso il Nord.

Ora i due principali passi danteschi a cui mira il nostro discorso sono: *Par.* XXVII, 79 e segg., a che già abbiamo accennato; la singolare asserzione del *Conv.* III, 6, lin. 23 e segg., dove Dante dice che ritenendo il giorno e la notte constare in tutto di 24 ore, talora il giorno ne ha 15 e la notte 9, e talora la notte 16 ed il giorno 8. Ora questo è molto curioso, perché noi naturalmente possiamo domandarci: 1° Perché Dante, che, come abbiamo visto, era consapevole del prolungarsi del giorno e della notte fino a sei mesi si ferma ai limiti di 15 o 16 ore? 2° Perché egli dà una differente durata del *maximum* del giorno e del *maximum* della notte, mentre manifestamente, se egli parla del medesimo posto, o della medesima latitudine, una tale differenza non può esistere? La sola spiegazione che si presenta riguardo alla prima di tali questioni è che Dante parlasse probabilmente della propria esperienza personale. Se così è, e se noi ci facciamo a indagare più addentro quali siano le latitudini corrispondenti ai fenomeni diversi qui descritti vedremo cosa molto curiosa e significativa. La prima condizione, cioè che il giorno più lungo sia di 16 ore, e la notte più corta di 8, corrisponde a un dipresso alla latitudine di Parigi. La seconda condizione, del giorno più lungo di 15 ore e della notte più corta di 9, corrisponde all' incirca alla latitudine di Roma. Ora questi sono quasi proprio limiti settentrionale e meridionale dei viaggi di Dante, dei quali noi di sappia alcunché che arieggi ad una notizia autentica. In ogni modo questo passo, così interpretato, sembra fornire qualche fonda-

mento alla credenza che egli abbia viaggiato verso il nord in grado sufficiente per ottenere una esperienza di fatto delle condizioni qui descritte, cioè di un giorno od una notte lunghi 16 ore. Si può aggiungere che il giorno più lungo della nostra Inghilterra è di circa 16 1/2 ore. Ma la differenza è troppo piccola per ricavare da ciò un argomento *pro* o *contra* la supposta visita di Dante all' Inghilterra che ha d'altra parte uno scarso fondamento positivo.

Il passo ora citato ci guida quasi per mano all'ultimo punto da trattare a proposito della misura del tempo, cioè la durata dell'ora. Dante seguita ad illustrare il medesimo passo della Canzone che lo condusse alla disamina dei movimenti solari nel c. V. Siccome quivi egli parlava dell' « ora » in cui il sole risplendeva sulle sua donna, egli ora dichiara: « Onde è da sapere che « ora » per due modi si prende dagli astrologi; l'uno si è che del dì e della notte fanno ventiquattr'ore, cioè dodici del dì e dodici della notte, quanto che'l dì sia grande o piccolo. E queste ore si fanno picciole e grandi nel dì e nella notte secondo che 'l dì e la notte cresce e scema. E queste ore usa la Chiesa quando dice *Prima, Terza, Sesta e Nona*; e chiamasi così « ore temporali » (*Conv.* III, c. 6, lin. 12-22). Poi segue il passo già commentato, in cui è assegnato un numero variabile di ore al giorno ed alla notte, e queste sono dette ore « uguali ». (*equinoziali* secondo altri). Questa strana, e come sembra a noi, molto sconveniente distinzione di « ore » si trova comunemente nell'astronomia antica e medievale ed anche tra i Greci e tra i Romani, e si trova spiegata in Alfragano (c. XI). Noi crediamo che l'uso di quest'ore « temporali » prevalga ancora in Turchia.

E' difficile per noi il figurarsi le continue difficoltà e gli strani imbrogli in cui il popolo si trovava prima dell'invenzione degli orologi, la quale non avvenne che nel secolo duodecimo dell'E.V., seguendo ancora dopo ad essere rarissimi infino al decimo terzo secolo, e rari ancora ai tempi di Dante. E' ben noto il passo di *Par.* X, 139-144, in cui egli accenna ad un « orologio ». Nei monasteri l'ora durante la notte si prendeva da una grossolana osservazione delle stelle, o dal consumarsi grado a grado di una candela, o talvolta, quando si poteva dare, da una clepsydra od orologio ed acqua. Un monaco (*significatur hororum*) era addetto al particolare ufficio di osservare il tempo, e S. Pier Damiano gli accomanda di ripetere nella notti oscure molti Salmi, una data quantità dei quali empiricamente rappresenterà un certo lasso di tempo. Ciò può servire anche d'illustrazione a un passo quasi astronomico di Brunetto Latini, in cui il giorno Artico è descritto tanto corto da lasciar difficilmente tempo di

celebrare una Messa! E' curioso trovare un antico scrittore, Bernardo Monaco, appunto dopo l' invenzione degli orologi, il quale impartisce alcuni studiati insegnamenti per rimediare alla loro inconvenienti regolarità, e per far loro segnare le ore più lunghe o più corte secondo la stagione. Queste ore "temporali" erano il risultato dell'uso dell'orologio solare o meridiana. Il periodo di luce, fosse lungo o corto, era diviso in dodici periodi uguali od "ore", e vi erano delle tavole apposte le quali davano la lunghezza dell'ombra del gnomone dell'orologio a sole a qualunque di questa ore. Il primo orologio a sole, e i conseguenza la prima ricognizione di ore, si dice che sia stata introdotta a Roma nel 263 av. C. Proveniva da Catania, durante la prima guerra Punica, e siccome era costruito per la latitudine di Sicilia, non era perciò adatto a. Roma. Tuttavia si dice che siano scorsi un centinaio di anni avanti che quest'errore fosse corretto. (Cfr. PLINIO, N. H. VII, c. 60). Prima di questa data noi non sentiamo parlare di ore, ma soltanto di levata di sole, di mezzogiorno, di tramonto solare. Il Lewis cita un frammento di Plauto conservato da Aulo Gellio, che ci lumeggia curiosamente questi giorni antichi inferiori alla divisione oraria. Egli introduce uno schiavo che si lamenta della introduzione degli orologi a sole e della nuova divisione in ore, giacché ora i suoi pasti son fatti dipendere dal sole, mentre. quando era ragazzo, era solito mangiare quando sentiva fame!

Non è egli invero molto sorprendente il pensare ai progressi fatti nell'astronomia dagli antichi Caldei, Egiziani e Greci, in mezzo alla mancanza di ogni mezzo migliore per registrare lo scorrer del tempo? Sembra quasi incredibile che possano aver conseguita tanta e tale precisione nella determinazione delle orbite planetarie, e sopra tutto che una ineguaglianza così piccola come la precessione degli equinozi sia stata scoperta nel secondo secolo avanti Cristo.

Altro passo di cui Dante parla di ore «temporali» si può leggere nel *Conv.* IV, c. 23, lin. 129 segg.

Noi concluderemo con due brevi osservazioni: 1° Da qualunque parte noi scrutiamo gli abissi della meravigliosa scienza e cultura. di Dante, riceviamo sempre la medesima. impressione che essa cioè sia tanto profonde quanto varia. ed estesa. Nella teologia, nella filosofia scolastica, nella metafisica, nella morale, nella scienza fisica e nella letteratura classica, anche di fronte a un contemporaneo qualunque che sia stato specialista in ciascuno di questi rami, egli non ci scapiterebbe punto. 2° Questa è la ragione per cui Dante è spesso difficile ad intendersi. Ma per adottare una distinzione fatta da Coleridge egli sarà "difficile" bensì, ma raramente, se pure "oscuro". In

altre parole la difficoltà sta piuttosto nella materia “a risplendere sorda” che nello scrittore. Giacché certamente nessun altro scrittore ebbe idee più chiare sopra ogni soggetto, di cui Dente prendo a parlare. Esse sono per ogni verso acute, come se fossero intagliate su una roccia con uno scalpello. Né basta, ma egli dispiega pure una potenza di lucida esposizione e d’idonea illustrazione che è quasi miracolosa davvero.
