

OSVALDO BALDACCI

TEORIA E SPERIMENTAZIONE NELLA SCIENZA DI COLOMBO

1. *Necessità di una premessa.* - Questo titolo, che ha una certa simmetria con quello dell'articolo di Ilaria Luzzana Caraci *La cultura di Colombo* (1), qualifica il termine «scienza» nel suo senso più riduttivo, in quanto viene riferito soltanto alle scienze esatte. Ma un riferimento meno esteriore e più sostanziale riguarda l'opinione della Luzzana Caraci, che condivido pienamente: «Sottovalutato, almeno finora, mi pare sia stato invece il fatto, logico se non certo, che le sue concezioni cosmografiche, e più in generale la sua cultura andarono maturando di pari passo con le sue esperienze. E' ormai evidente però che non è scientificamente corretto attribuire a Colombo, alla vigilia del primo viaggio, le stesse idee da lui espresse molti anni più tardi. Considerare statiche e rigidamente determinate fin dall'inizio le sue concezioni cosmografiche è stato, tutto sommato, molto comodo, ma è tempo di rifiutare questa semplificazione e di approfondire il problema» (2).

Per dimostrare la verità di questa affermazione, basta considerare l'opinione di Colombo sulla forma del globo terrestre prima e dopo il terzo viaggio (anno 1498), come è notoriamente risaputo.

Solo perché Colombo ha scoperto l'America si richiedono a lui qualità di cultura eccezionali, permanenti e divinatorie... mentre un minor numero di storici lo ritengono un approfittatore! E' la poliedrica personalità di Colombo, il suo genio, che provoca così disparati punti di vista e tanti opposti giudizi!

Ribadisco la mia adesione a Luzzana Caraci – anzi estendendola e generalizzandola – quando afferma che la lettura dei testi postillati da Colombo

(1) LUZZANA CARACI I., *La cultura di Colombo*, in «Atti IV Conv. Internaz. di Studi Colombiani, Genova, 1985», Genova, Civico Ist. Colombiano-Fondazione Colombiana, 1987, II, pp. 209-228.

(2) LUZZANA CARACI I., *La cultura di Colombo*, cit., p. 214. Molto interessante è il contributo di LUZZANA CARACI I., *Colombo e le longitudini*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1980, pp. 517-529. Per le «postille» colombiane seguo il testo e la numerazione di DE LOLLIS C., *Autografi di Cristoforo Colombo*, in *Raccolta di documenti e studi pubblicati dalla R. Commissione Colombiana per il Quarto Centenario della scoperta dell'America*, Roma, Min. Pubblica Istruzione, parte I, vol. II, 1892, pp. 291-525.

«non furono per lui un fatto occasionale, ma che durarono, si può dire, per tutta la sua vita» (3).

Questo riferimento al tema colombiano (o al grosso «problema tuttora insoluto») dell'autenticità e della data di scrittura delle «postille», è reso necessario dal fatto che mi baso su alcune di esse nel corso di questo articolo. La collega Luzzana Caraci, da me interpellata in proposito, ha avuto la cortesia di comunicarmi: «Come mio padre e come il Magnaghi, sono convinta che dalle postille possano venire le più concrete indicazioni sulla cultura di Colombo. Tuttavia, proprio per quella evoluzione delle idee cosmografiche di Colombo su cui tanto insisto, credo che le postille dovrebbero essere studiate attentamente per cercare di stabilirne, almeno a grandi linee, la datazione. Il che ovviamente richiede uno studio coordinato paleografico, storico e filologico, che chi sa quando sarà possibile fare».

Una convinzione teorica colombiana consiste nella sfericità della Terra. Questo concetto non comportava alcun pregiudizio nei confronti della religione, perché non contraddiceva alcun testo sacro. Anzi, Isidoro di Siviglia, collegando la visibile concavità della volta celeste con il suo centro costituito dalla Terra parallelamente convessa, è esplicito nel senso della sua sfericità (*Etymologiarum*, XIII, V, 1-3). Egli scrive (ibid., III, XII, 3): «Sphaera est figura in rotundum formata, partibus cunctis aequalis» = «La sfera è un solido formato tutto rotondo, senza angoli».

San Tommaso d'Aquino nella *Summa* scrive che la Terra è rotonda (I, 1, 1, 2,); ciò colloca Colombo nella piena ortodossia (4).

Piace qui ricordare che Dante (e il riferimento non è peregrino), in *Convivio*, II, III, 13, stabilisce la somiglianza tra la forma della Terra e «un po-

(3) LUZZANA CARACI I., *La cultura di Colombo*, cit., p. 222.

(4) Ma è da notare che San Tommaso tratta incidentalmente l'argomento e che attribuisce l'affermazione della rotondità della Terra alla responsabilità dell'*astrologus*. Colombo, invece, insistendo sulla sfericità della Terra e sulla abitabilità della zona equatoriale si poneva praticamente contro gli Agostiniani. Da questi dissentivano i Francescani, con Giovanni Duns Scoto (c. 1270-1308) e Guglielmo di Occam (? -c. 1350). Anche non ritenendo sicura la notizia che Colombo sia stato terziario francescano, essa risulta significativa di una dimestichezza con tale ordine monastico: dimestichezza che ipotizzo già avviata a Lisbona. Colombo confermerà anche in Spagna le sue aperte inclinazioni verso l'ordine francescano, sia recandosi come primo domicilio al convento della Rábida, sia poi legandosi con fraterna amicizia col padre Juan Pérez, col padre Antonio Marchena, col padre Gorrício da Novara.

Anche con una fonte francescana (tramite Pierre d'Ailly), e precisamente con quella di Ruggero Bacone (c. 1214-c. 1294), Colombo è in sintonia per affermare la maggiore estensione della superficie delle terre emerse rispetto a quella delle acque oceaniche (sei parti rispetto a sette); anzi noto che proprio Bacone cita Esdra, sostenendo pure – in opposizione a Tolomeo – che l'Oceano Atlantico non ha grande estensione tra la fine della Spagna e l'inizio dell'India. Cfr. Fratis/ROGERI BACON/Ordinis Minorum/*Opus Majus*/ad/Clementem IV/Pontificem Maximum/Primum/a Samuele Jebb M.D./Londini editum MDCCXXXIII/Nunc vero diligenter recusum.../Venetiis, MDCCL, apud Franciscum Pitteri. Interessante per tutto questo argomento è RANGLES W.G.L., *De la terre plate au globe terrestre (une mutation épistémologique rapide, 1480-1520)*, Parigi, Colin, 1980.

mo, o altra cosa rotonda». E perciò eufemisticamente, per il suo aspetto (pure in *Convivio*, III, V, 10-12-13-18-19-21) dice la Terra «palla». Per le dimensioni di tale palla, Dante si riconduce agli astronomi arabi, ad Alfagrano (*sic*), che ha dato la misura del «diametro della Terra, lo quale è sei milia cinquecento milia» (*Convivio*, II, XIII, 11). La palla ha pertanto una circonferenza di circa 20.400 miglia ($6500 \times 3,14 = 20.410$).

Un ammiratore e imitatore di Dante, Fazio degli Uberti (?-1368) nel suo *Dittamondo* (lib. I, cap. VI, 19-28) scrive:

«Partito è il ciel, ch'è tondo e senza scemo,
in trecentosessanta gradi a punto
e tondo è il centro suo, dove noi semo.

E ciascun grado occupa e tien congiunto
miglia cinquantasei sopra la Terra,
con due terzi che d'uno ancor v'è giunto.

Or se questa ragion, ch'io fo, non erra,
veder ben puoi che 'n tutto gira e piglia,
col mar che 'l veste e che d'intorno 'l serra,

Venti milia con quattrocento miglia...».

I suddetti due esempi trecenteschi dimostrano quanto presso gli studiosi fossero diffuse e accolte le misure attribuite dagli astronomi arabi alla «palla» terrestre. Nessuna meraviglia, pertanto, che nel secolo successivo fossero quietamente accettati identici valori, senza una verifica critica. Ma ciò, naturalmente, negli ambienti umanistici, di cultura tradizionalista e conservatrice, che avevano trasferito nel medioevo la scienza tolemaica con la mediazione della cultura araba (5).

2. *Il globo a sfera*. – Soprattutto le postille costituiscono una preziosa fonte di documentazione della scienza teorica di Colombo. A proposito della forma e delle dimensioni della Terra assumono importanza per la specifica attinenza le postille all'opera *Epilogus mappe mundi incipit*. Pur essendo superfluo, trascrivo la postilla C 480: «Terra est rotunda spherica» = «La Terra è rotonda a forma di sfera». Il testo di d'Ailly è: «Presupponendum est quod ipsa sit spherica» = «E' da presupporre che la stessa [Terra] sia sferica». Non c'è bisogno di essere latinisti per comprendere che mentre d'Ailly esprime un'ipotesi di lavoro, Colombo esprime un'affermazione, irrobustita dall'aggettivazione duplicata: «rotunda spherica».

Un'osservazione geocartografica desunta dal testo di d'Ailly lo ripete tale e quale (postilla C 476): «ymago seu mapemundi licet figuretur in plano, ta-

(5) Per il *Convivio* ho tenuto presente l'ediz. critica di SIMONCELLI M., Bologna, Pàtron, 1966. Per Fazio degli Uberti, ho tenuto presente l'ediz. *Il Dittamondo e le rime*, a cura di CORSI G., Bari, Laterza, 1952, 2 voll.; Fazio degli Uberti è ricordato anche in MAGNAGHI A., *I presunti errori che vengono attribuiti a Colombo nella determinazione delle latitudini*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1928, pp. 459-454 e 553-582; cfr. p. 489.

men devet imaginari esse in sperico» = «La riproduzione della Terra come mappamondo, sebbene figuri in piano, tuttavia deve essere immaginata sulla sfera».

Colombo geocartografo, Colombo navigatore, Colombo geografo non prescinde mai dalla sfericità della Terra. Egli non rifiuta affatto Tolomeo, ma dall'umanesimo scientifico assume gli elementi che cancellano le restrizioni mentali del medioevo, e dischiudono – nella teoria e nella pratica – nuovi e più ampi orizzonti materiali e mentali. E' in questi modi di vedere, di sentire e di valutare che Colombo matura le sue concezioni, avendo poi la grandissima capacità di realizzarle. E nulla egli lascia d'intentato di quanto possa giovare a trasferire la teoria in concreto, al fine di persuadere le autorità politiche e le gerarchie ecclesiastiche ad accogliere il suo progetto, facendo balenare il miraggio della ricchezza e la possibilità di recuperare la Terra Santa, insieme con la salvezza di tante anime.

E' stato dimostrato che Henry Vignaud ha torto quando afferma che Colombo si proponeva di scoprire alcune isole dell'Atlantico e non la costa orientale dell'Asia. A me sembra di potere affermare che Colombo si proponeva – non certo dal suo primo viaggio – di circumnavigare l'intero globo!

Fra le numerose ipotesi avanzate, aggiungerei anche la ossessiva ricerca colombiana delle dimensioni del globo terrestre. E' già insita nella genesi mentale della scoperta la scelta del globo più piccolo fra quelli proposti dagli «astrologi», anche perché era il più comodo per fronteggiare le obiezioni degli oppositori al suo progetto. E il globo più piccolo fra quelli proposti – compreso Tolomeo – è il globo di Alfragano, che Colombo conosce mediante d'Ailly, e che accetta perché comprovato da Vizinho e dalla sua stessa esperienza. Ecco la postilla C 490, che è un documento ineccepibile:

«Nota quod sepe navigando ex Ulixbona ad austrum in Guinea, notavi cum diligentia viam, ut solent naucleres & malinerios, & postea accepi altitudinem solis cum quadrante & aliis instrumentis plures vices, & inveni concordare cum Alfragano, videlicet respondere quolibet gradu miliaria 56 $\frac{2}{3}$, quare ad hanc mensuram fidem adhibendam est; igitur posimus dicere quod circuitus terre sub arcu equinoctiali est 20400 miliaria. Similiter quod id invenit magister Yosepius fixicus & astrologus, & alii plures, nisi solum ad hoc per serenissimum regem Portugalie, idque potest videre quisquam mentientem per cartas navigationum, mensurando de septentrione in austro per Oceanum extra omnem terram per lineam rectam, quod bene potest incipiendo in Anglia vel Hibernia per lineam rectam ad austrum usque in Guinea» = «Nota che navigando spesso da Lisbona verso sud in Guinea, ho annotato con diligenza la rotta, come sogliono i piloti e i marinai, e per giunta ho preso molte volte l'altezza del sole con il quadrante e con altri strumenti, e ho trovato di concordare con Alfragano, e cioè che il grado corrisponde a miglia 56 e $\frac{2}{3}$. E perciò si deve dare fede a questa misura; dunque, possiamo dire che la circonferenza della Terra all'equatore è di miglia 20.400. E ciò è simile a quanto trovò maestro Giuseppe, fisico e astronomo, e molti altri inviati soltanto

per questo scopo dal serenissimo re del Portogallo. E questo può constatare qualunque persona che osserva le geocarte nautiche, misurando da settentrione a mezzogiorno in linea retta l'Oceano (lungo un meridiano) al di là di tutta la terraferma: e ciò può essere ben fatto cominciando dall'Inghilterra o dall'Irlanda, sempre per meridiano verso mezzogiorno fino in Guinea».

Dopo questa ampia spiegazione, segue una postilla (C 491), che correggendo forse un errore di stampa nei confronti del testo di d'Ailly, insiste sulla lunghezza del grado pari a miglia 56 e $\frac{2}{3}$. Ecco la postilla C 491:

«Unus gradus respondet miliaris 56 $\frac{2}{3}$ et circuitus terre est leuche 5100. Hec est veritas» = «Un grado corrisponde a miglia 56 e $\frac{2}{3}$ e la circonferenza della Terra è di leghe 5100 [pari a miglia 20.400]. Questa è la verità». Posso anche considerare questa postilla come ripetizione del testo di d'Ailly: «Alfraganus [...] ponit uni gradui correspondere LVI miliaria cum duabus terciis; et sic totus circuitus terre continet decem milia et duecentas leucas».

Il testo di d'Ailly conclude sbagliando il calcolo (o si tratta di un errore di stampa?), perché porta la circonferenza terrestre a oltre 40.000 miglia (leghe $10.200 \times 4 = 40.800 = \text{km } 60.384$). La verità – «Hec est veritas», scrive Colombo – è questa, e cioè che la circonferenza terrestre è di miglia 20.400. Qualunque sia la data in cui Colombo abbia scritto le suddette due postille non interessa il nostro assunto. Importa invece notare che nel suo periodo portoghese di attività egli aveva conoscenza di misurazioni diverse – e persino contraddittorie – delle dimensioni del globo terrestre.

L'importanza di queste due postille C 490 e 491 è notevolissima:

1 – per la biografia di Colombo, il quale dice di avere spesso navigato da Lisbona alla Guinea;

2 – per la personalità scientifica di Colombo, che dice di avere usato molte volte gli strumenti di bordo;

3 – per la capacità di Colombo nel verificare le conclusioni di astronomi di professione (Alfragano e maestro Giuseppe);

4 – per la notizia che erano state effettuate missioni portoghesi con scopo esclusivamente scientifico;

5 – per la ricerca di corrispondenza di misura fra geocarta a rombi di vento e distanza fra località che si possono collegare in linea retta, lungo un meridiano.

La cronologia dell'avvenimento risale al periodo della permanenza di Colombo in Portogallo, ed è probabile che la conferma scientifica della nozione della lunghezza lineare del grado pari a miglia 56 e $\frac{2}{3}$ divenisse o – addirittura – fosse di pubblico dominio.

Ma il «missi solum ad hoc» rivela una polemica preliminare di opinioni diverse, e che soltanto una verifica sperimentale poteva risolvere. Mi chiedo ora quali fossero le altre misurazioni in contrasto.

Nella postilla B 28 alla *Historia* di Pio II leggo: «Numerat auctor iste, iuxta doctrina Ptholomei, stadiis 500 pro gradu 1, qui milliaria 62 $\frac{1}{2}$ ad stadiis 8 pro milliaria 1» = «Questo autore, attenendosi a Tolomeo, conta $1^\circ = 500$

stadi, che sono miglia 62 e 1/2 considerando 8 stadi = 1 miglio». Sempre considerando 1 miglio = m 1480, si ricava che la lunghezza lineare del grado equatoriale è di miglia 62,5 x m 1480 = km 92,5, e che pertanto l'intera circonferenza del globo è pari a km 33.300.

Un'altra lunghezza lineare del grado che sostengo a conoscenza di Colombo era quella usata dai portoghesi in navigazione e che si legge nel *Regimento das léguas*, ove 1° = leghe 17,5 (6). Poiché leghe 17,5 sono pari a miglia 70, sempre adottando il miglio medio colombiano pari a m 1480, la lunghezza lineare del grado è pari a (1480 x 70) km 103,6. Oggi sappiamo che la lunghezza lineare del grado è pari a km 111,3. I portoghesi calcolavano pertanto una circonferenza del globo terrestre di km 37.296, di non troppo inferiore a quella stimata oggi: km 40.068 circa.

In riepilogo, pertanto, Colombo aveva conoscenza di: una sfera terrestre con circonferenza pari a km 30.138 (alla quale lui attribuiva la *veritas*); una sfera tolemaica pari a km 33.300; una portoghese pari a km 37.296.

Mi sembra di aver dimostrato che, almeno nel ritorno dal primo viaggio, Colombo fu costretto a basare i suoi calcoli sulla sfera portoghese per poter valutare le longitudini (7).

3. *Il globo a pera*. – Nella postilla C 480 già ricordata Colombo ritiene – come Tolomeo – che la Terra sia «rotunda sperica». Nella relazione del terzo viaggio l'identica espressione viene riferita solo all'emisfero boreale, perché in quello australe egli osserva fenomeni che lo inducono a rifiutare il concetto della sfericità globale della Terra. Ecco le sue parole: «Así que d'esta media parte non ovo notiçia Ptolomeo ni los otros que escrivieron del mundo, por ser muy ignoto. Solamente hizieron raíz sobre el hemisperio adonde ellos estavan, qu'es redondo esperico, como arriba dixen» = «Dal mo-

(6) La lunghezza lineare del grado, pari a leghe 17,5, si ricava dal *Regimento das léguas*. Cfr. MENDOÇA de ALBUQUERQUE L., *Os guias náuticos de Munique e Évora*, Lisbona, Junta de Investigações do Ultramar, 1965, p. 138. Questo volume è ignorato – o non preso in considerazione – da NUNN G.E., *Marinus of Tyre's Place in the Columbus Concepts*, in «Imago Mundi», Londra, II, 1937; rist., Amsterdam, N. Israel, 1970, cfr. pp. 27-35.

(7) Cfr. Il mio articolo *Taoleta de marteloio e Regimento das léguas nella prima navigazione atlantica di Cristoforo Colombo*, in corso di stampa nel vol., a cura di D'ARIENZO L., in memoria di Alberto Boscolo. L'affermazione (postilla C 480) di Colombo «hec est veritas» – come ho già detto nel testo – va riferita non alla lunghezza lineare del grado, ma alla correzione del calcolo errato di d'Ailly. Colombo aveva interesse ad assumere le dimensioni più piccole relative alla sfera terrestre; che vi credesse o no è un processo alle intenzioni che sfugge all'acutezza di qualsiasi storico. Sono del parere di TAVIANI P.E., *Cristoforo Colombo. Giornale di bordo*, in *Nuova Raccolta Colombiana*, vol. I, t. II, p. 184: «Gli errori, geografici o non, incidavano sull'intuizione marinara di Colombo o erano addirittura strumentali, da lui escogitati per renderla accettabile agli altri. Erano dei veri e propri mezzi giustificati dal fine. Il fine era ottenere il consenso al proprio disegno marinaro. E quello, sì, era valido. I fatti l'avrebbero pienamente dimostrato». Queste osservazioni – pur formulate per altre circostanze – mi confermano nell'ipotesi che Colombo abbia calcolato le longitudini nel primo viaggio di ritorno servendosi delle dimensioni della sfera portoghese, e non di quella di Alfragano.

mento che di questa metà [della Terra] Tolomeo non ebbe notizia, né gli altri che hanno descritto il mondo, perché era ignoto. Soltanto si basarono sulla forma dell'emisfero in cui essi stavano, che è rotondo circolare come prima dissi» (8).

Evidentemente la postilla C 480, che viene qui sottintesa e rifiutata, è anteriore alla data della relazione del terzo viaggio. Questo termine di avviamento cronologico è importante, ma tanto più significativo è il fatto che Colombo ragionava sui fenomeni osservati, non facendosi scrupolo di affrontare e Tolomeo e altri dotti, e quindi espungendo il principio di autorità. Tutto questo, in seguito a una sua convinzione derivata dalla interpretazione di un particolare fenomeno; e tutto questo, perfetto o imperfetto o totalmente errato che sia, fa parte della scienza di Colombo. Per comprenderlo bisogna seguire il suo ragionamento, perché ragionamento e non soltanto intuizione vi fu (9).

Il fenomeno astronomico che impressiona maggiormente Colombo durante il suo terzo viaggio, consiste nell'aver osservato che la Stella Polare descrive intorno al polo una circonferenza superiore a quella già a lui nota. Infatti – ed egli stesso ne parla nella relazione – durante la prima navigazione transatlantica da est a ovest aveva osservato che la Stella Polare descriveva intorno al polo celeste una circonferenza con diametro pari a cinque gradi.

Nel *Giornale di bordo* questa circostanza è appena ricordata il 17 settembre: «La causa fue porque la estrella que parece haze movimiento y no las agujas» = «Ciò accadeva perché sembra che sia la Stella Polare a muoversi, non gli aghi». Colombo, osservato il fenomeno, ne cercava la spiegazione, e nessuno – naturalmente – poteva contestarlo!

Durante il terzo viaggio egli osserva che la circonferenza descritta dalla Stella Polare intorno al polo celeste ha un diametro pari a 10°. «En esto de la estrella del Norte tomé grande admiración, y por esto muchas noches con mucha diligencia tornava yo a repricar la vista d'ella con el cuadrante, y siempre fallé que caía el plomo y hilo a un punto. Por cosa nueva tengo yo esto, y podrá ser que será tenida: que en poco espacio haga tanta diferencia el cielo» = «Questo specifico fatto relativo alla Stella Polare suscitò in me grande meraviglia, e per tale motivo molte notti e con grande diligenza ripeteva l'osservazione con il quadrante, e sempre avveniva che il filo a piombo cadesse nello stesso punto». Come ha chiaramente sottolineato Alberto Magnaghi (10), «il fenomeno che così vivamente lo colpisce è che qui,

(8) Così leggo in COLÓN C., *Textos y documentos completos. Relaciones de viajes, cartas y memoriales*, a cura di VARELA C., Madrid, Alianza Editorial, II ediz., 1984, p. 214. Tutti i testi in lingua spagnola, ove non sia altrimenti indicato, sono trascritti da questa edizione.

(9) TAVIANI P.E. (op. cit., p. 179) scrive: «Soltanto nel 1498 – trovandosi dinanzi alle foci dell'Orinoco e dei suoi fiumi satelliti, nel mare del Venezuela – Colombo si rese conto con una intuizione, rimasta tuttora misteriosa nelle sue origini, che la Terra non è perfettamente rotonda».

(10) MAGNAGHI A., op. cit., p. 487.

presso all'Equatore, il circolo descritto dalla polare sia di 10° , non più di 5° di diametro.

Colombo non si ferma al fenomeno, ma – come al solito – vuole spiegarne la causa: è il metodo della ricerca, che anima la scienza di Colombo (11).

Mi sembra di poter seguire Colombo nei suoi ragionamenti, proponendo al lettore la figura allegata. Si tenga presente che la esemplificazione viene centrata all'orizzonte del piano equatoriale, collocando ivi Colombo, anziché a 5° N di latitudine, ove lui credeva di trovarsi.

Colombo è in A (o quasi) e guarda la volta celeste corrispondente all'emisfero boreale; egli teoricamente non dovrebbe vedere sul proprio orizzonte – se non episodicamente – la Stella Polare. Invece – e ne dimostra meraviglia – la Stella Polare non solo è visibile, ma descrive una circonferenza di ben 10° di diametro sul proprio orizzonte!

Nel primo viaggio transatlantico, durante l'andata, Colombo aveva accertato che la Stella Polare descriveva intorno al polo celeste una circonferenza con diametro di 5° , e aveva concepito il fenomeno – peraltro già noto – come un fatto normale. Ma qui, presso l'equatore, non solo la Stella Polare non dovrebbe teoricamente vedersi (se non episodicamente), bensì addirittura si eleva descrivendo una circonferenza con diametro di 10° !

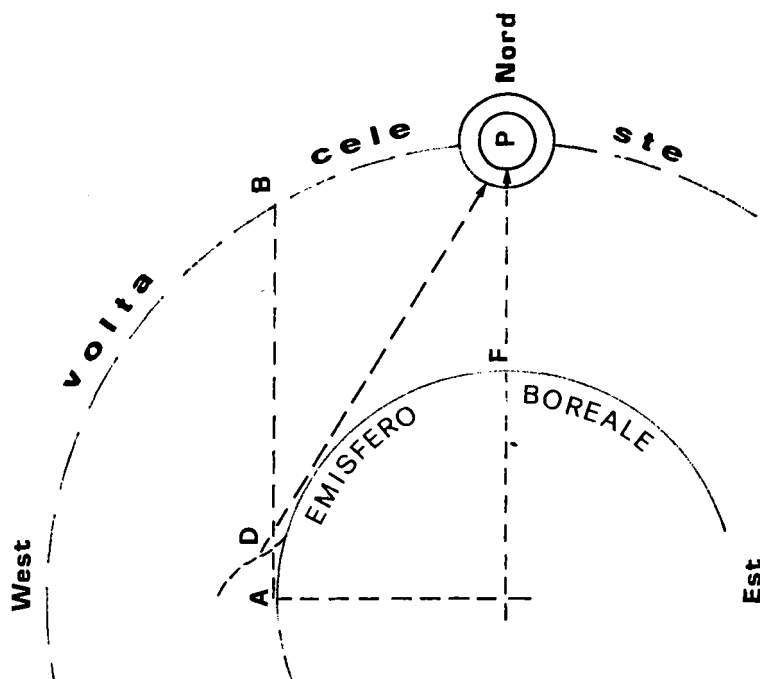
Colombo, nella relazione ai re sul terzo viaggio, dichiara di avere sempre letto e ritenuto che la Terra era sferica, come «affermavano e dimostravano» Tolomeo e altri... Ne conseguiva, pertanto, che la convessità della superficie terrestre fosse parallela alla *concauità* della volta celeste. Ma qui la tradizionale teoria veniva totalmente sovvertita!

«Agora vi tanta disformidad como ya dixé; y por esto me puse a tener esto del mundo, y fallé que non era redondo en la forma qu'escriven, salvo que es de la forma de una pera que sea toda muy redonda, salvo allí donde tiene el peçón que allí tiene más alto, o como quien tiene una pelota muy redonda y en un lugar d'ella fuesse como una teta de muger allí puesta, y qu'esta parte d'este peçón sea la más alta e más propinca al cielo, y sea debaxo la línea equinoçial, y en esta mar Occéana, en fin del Oriente (llamo yo fin de Oriente adonde acaba toda la tierra e islas)» = «Come ho già detto, in questa circostanza ho veduto tanta differenza; e per tale motivo mi son fatto un'altra opinione della forma della Terra, e decisi che non era rotonda come scrivono, ma che avesse la forma di una pera che sia tutta molto rotonda, ad eccezione di dove ha il picciuolo, che lì è più elevata, o come chi ha una palla rotonda e in un luogo della stessa fosse collocato come un capezzolo di donna, e questa parte corrispondente al picciuolo sia la più alta e la più vicina alla volta celeste, e si trovi in cor-

(11) Il ricorso alle misurazioni astronomiche è sempre più frequente in Colombo man mano che aumenta l'esperienza derivata dai suoi viaggi. Anzi, nell'anno 1503, nella relazione del suo quarto viaggio, egli afferma che solo mediante rilevamenti astronomici è possibile localizzare le scoperte effettuate: «Una cuenta ay y razón de astrología y cierta: quien la entiende esto le abasta».

rispondenza dell'equatore, e in questo Mare Oceano e al termine dell'Oriente (dico fine dell'Oriente là ove terminano la terraferma asiatica e le isole).

Se, pervenuto nella zona equatoriale – suppone ovviamente Colombo – si vede la Stella Polare elevarsi in maniera imprevista e anomala, ferma restando inalterata nella sua curvatura la volta celeste, la causa deve ricercarsi in un'alterazione della curvatura della superficie terrestre. Per poter vedere la Stella Polare così elevata sul proprio orizzonte, l'unica causa possibile consiste in un materiale rigonfiamento *circoscritto* della zona equatoriale. Solo elevandosi al di sopra dell'orizzonte di A l'osservatore può vedere da quella latitudine la Stella Polare (nella figura anche il «capezzolo» è soltanto dimostrativo).



SCHEMA DIMOSTRATIVO DELLA NECESSITÀ DELL'IPOTESI DEL «CAPEZZOLO», MEDIANTE IL QUALE COLOMBO SPIEGA IL FENOMENO DELLA MAGGIORE DIGRESSIONE DELLA POLARE.

AB = Limite di visibilità della Stella Polare dall'equatore (orizzonte equatoriale). La Stella Polare è visibile solo da tutto l'emisfero boreale.

DP = Visuale dal «capezzolo» A elevato sulla zona equatoriale.

P = Polo celeste settentrionale.

La circonferenza minore centrata in P ha il diametro visibile dal punto F, e dovrebbe teoricamente presentarlo identico sino al punto A. Colombo osserva che nella zona di A non solo la Stella Polare è visibile, ma che la circonferenza descritta attorno al Polo Celeste ha un diametro doppio. Senza il «capezzolo», necessariamente ammesso da Colombo, il fenomeno non può essere spiegato.

Alle anzidette osservazioni fa riferimento un'altra fonte d'informazione più dettagliata, e che – per tale motivo – ritengo più rispondente ad appunti personali di Colombo, il quale, invece, facendo una relazione ai re, si manteneva sulle generali, non omettendo però l'essenziale (12). Le carte in possesso di Fernando Colombo, date in visione al compilatore delle *Historie*, chiamano in causa un'altra sorprendente e ragionata intuizione colombiana. Trascrivo perciò il penultimo periodo del cap. LXVI: «La ragione di che parve a lui [Cristoforo] molto difficile da esser compresa; e, non comprendendola compiutamente fin che più consideri sopra ciò, dice che gli pare che in quel che tocca alla descrizione del cerchio della stella si potrebbe dire che nell'Equinoziale si vede il giusto; e, quanto più si va presso al polo par minore, per ciò che si prende il cielo più obliquo».

Qui si espone candidamente la difficoltà di comprendere il fenomeno: difficoltà sempre maggiore man mano che si procede in un tentativo di chiarezza. Ma chi si arrende non è Colombo, bensì il redattore delle *Historie* (Alfonso Ulloa ?), che ha omesso il dato essenziale, e cioè la necessaria esistenza della protuberanza (capezzolo) della zona equatoriale. La frase vuol dire che dalla protuberanza equatoriale la circonferenza descritta dalla Stella Polare si può osservare in tutta la sua «giusta» (= maggiore) ampiezza, mentre tale circonferenza è minore se veduta dal polo terrestre, perché in corrispondenza la volta celeste è più «obliqua» (= curva: da *obliquare* = curvare). Qui è ipotizzato un sottinteso fenomeno di prospettiva, che appare chiaro nella figura.

Per quanto riguarda le nostre attuali conoscenze, è sbagliato dire che Colombo abbia comunque accennato all'esistente rigonfiamento equatoriale della superficie terrestre. Nella sua ipotesi un'intuizione di questo genere deve essere esclusa, perché il rigonfiamento non è esteso a tutta la zona equatoriale, bensì limitato ad una specifica parte della medesima, donde – appunto – la forma della pera, considerando lo schema del perimetro totale della Terra con l'ovest in alto.

Cesare De Lollis impugna una notazione (anche a me sembra avventata) del pur grande Humboldt, il quale afferma in proposito che l'irregolarità della figura della Terra «indica in Colombo una deficienza di conoscenze matematiche e uno sbizzarrimento d'immaginazione». De Lollis, infatti, scrive: «Pure, a giustificazione di Colombo, è da ricordare che le sue strane conclusioni derivavano da un procedimento rigorosamente scientifico e fondato su osservazioni affatto giuste» (13). Condivido l'obiezione di De Lollis, ma avrei scritto: fondato su *ripetute* osservazioni che Colombo riteneva affatto giuste.

(12) CADDEO R. (a cura di), *La vita e i viaggi di Cristoforo Colombo di Don Fernando Colombo*, Milano, Fasani, 1945; cfr. cap. LXVI. Questo volume viene indicato *Historie*, perché tale fu l'inizio del titolo della sua prima edizione a stampa in Venezia nell'anno 1571, con il nome di Alfonso Ulloa, che lo avrebbe tradotto dallo spagnolo in italiano.

(13) DE LOLLIS C., *Cristoforo Colombo nella leggenda e nella storia*, Roma, Fratelli Treves, 1923; cfr. p. 233.

Per non tediare ulteriormente il lettore, e per non ripetere luoghi comuni, concludo ricordando che non esistono collegamenti diretti tra l'idea del Paradiso Terrestre di Dante (*Inferno*, XXVI, 133-135) e la protuberanza ipotizzata da Colombo. Dante fa dire ad Ulisse: «Quando m'apparve una montagna, bruna/per la distanza, e parvemi alta tanto/quanto veduta non avea alcuna». Il Paradiso Terrestre di Colombo non è «en forma de montaña aspera [...] salvo qu'el non sea en el colmo», ove non si può giungere «salvo per voluntad divina» (14). Preciso, inoltre, che la montagna del Purgatorio dantesco, essendo agli antipodi di Gerusalemme, era situata nella fascia subtropicale dell'emisfero australe, e non nella zona equatoriale, dove Colombo colloca il suo Paradiso Terrestre.

THEORY AND EXPERIMENTATION IN COLUMBUS' SCIENTIFIC KNOWLEDGE. – In spite of their uncertain date, Columbus' annotations can still be considered, even if with prudence, a valid help to establish the theoretical premises of Columbus' cosmography and its evolution based on the concept of a spherical earth, whose diameter is 20,400 miles. This measurement, accepted by many medieval cartographers, was adopted by Columbus although he did know other methods of measuring such as the tolemaic and portuguese ones. During his third voyage, after observing the movements of the polar star, Columbus was convinced that in the austral hemisphere the earth surface showed a bulge just where the Earthly Paradise was presumed to be located. This convincement was not a simple hypothesis, but the result of long and complex reasoning. Columbus' idea has no relationship either to Dante's Earthly Paradise or to the equatorial bulge of the globe as it was often erroneously attributed to him.

(14) Così Colombo nella relazione ai re del suo terzo viaggio. I versi danteschi sono trascritti dalla ediz. critica curata da PETROCCHI G., Milano, Arnoldo Mondadori, 1966.