

2014

PREPRINT 459

Simone Mammola

**Il problema della grandezza della terra
e dell'acqua negli scritti di Alessandro
Piccolomini, Antonio Berga e G. B. Benedetti
e la progressiva dissoluzione della cosmologia
delle sfere elementari nel secondo '500**



Sonderforschungsbereich 980

EPISTEME IN BEWEGUNG

EPISTEME IN MOTION – COSMOLOGICAL KNOWLEDGE IN THE PRE-MODERN ERA

The Collective Research Centre *Episteme in Motion* is dedicated to the investigation of gradual and long-lasting processes of epistemic change from antiquity to the outset of modernity. This preprint series presents works linked to the activities and interests of the research group “Formation of Cosmological Knowledge in the Pre-Modern Era: Transmission and Change in Diachronic and Transcultural Perspectives.” It addresses the historical endurance of basic epistemic structures and their recurrent reorganization in new systems of knowledge. In particular, it deals with forms of transmission, innovation, and stabilization as they emerged in the history of cosmology, astronomy, geography, and related disciplines.

The project is based on a cooperation between the Free University and the Max Planck Institute for the History of Science in Berlin.

Il problema della grandezza della terra e dell'acqua negli scritti di Alessandro Piccolomini, Antonio Berga e G. B. Benedetti e la progressiva dissoluzione della cosmologia delle sfere elementari nel secondo '500

Simone Mammola*

1.

In una giornata d'agosto del 1579, mentre pranzava insieme a un gruppo selezionato di professori torinesi, l'allora diciassettenne principe ereditario di casa Savoia Carlo Emanuele si rivolse a uno dei suoi dotti commensali, il medico di Chivasso Giovanni Francesco Arma, domandandogli per quale motivo tutti i fiumi scorressero immancabilmente verso il mare. Erano seduti a tavola, oltre a Manfredo Goveano, precettore del principe e figlio del giurista franco-portoghese Antonio de Gouveia, che aveva concluso i suoi giorni a Torino dopo una movimentata carriera internazionale¹, anche il medico Antonio Berga e il matematico Giovanni Battista Benedetti, al quale dobbiamo questo aneddoto e che ci attesta inoltre la presenza al desco, in quella circostanza, di «molt'altri bei intelletti»². Un simile convivio di studiosi non doveva peraltro essere un fenomeno raro, nella Torino del tempo. Il progetto di ricostruzione dello Stato sabaudo messo all'opera da Emanuele Filiberto dopo la pace di Cateau-Cambrésis passava infatti anche per la promozione di una sapiente politica culturale di cui il mecenatismo verso tecnici, scienziati e letterati era solo uno degli aspetti più vistosi. Tale personale, impiegato per lo più presso la rinnovata Università torinese o con incarichi diplomatici per conto del duca, non di rado era poi da questi interpellato anche per soddisfare i suoi peculiari interessi tecnico-scientifici e non mancava perciò di frequentare con regolarità la corte³. Carlo Emanuele avrebbe ereditato dal padre questa medesima disposizione, e negli anni del suo governo, a cavallo tra '500 e '600, quando il Piemonte era impegnato in un importante processo di affermazione politico-militare nello scacchiere italiano, egli avrebbe fatto della sua capitale uno dei principali poli d'attrazione per gli artisti di tutta la penisola. Anche raggiunta la maggiore età, inoltre, non avrebbe perso l'abitudine di promuovere alla propria mensa discussioni di carattere scientifico come quella cui aveva presenziato da adolescente e di cui ci stiamo occupando⁴.

* Email: sokrates@alice.it. Questa ricerca è stata resa possibile grazie a una borsa di studio concessa dalla Fondazione "Filippo Burzio" di Torino.

¹ Su Manfredo Goveano cfr. Merlotti 2002.

² Cfr. Benedetti 1579, 4-5. Su Antonio Berga la fonte biografica principale resta Stabile 1967, con i suoi riferimenti bibliografici. Più ricca la letteratura su Benedetti, per cui ci limitamo qui a citare Cappelletti 1966, Bordiga 1985, Roero 1997, Omodeo 2009.

³ Si veda al riguardo Mamino 1989 e relativa bibliografia.

⁴ In un testo del 1583, ad esempio, il filosofo Agostino Bucci ci ripropone una scena in tutto simile a quella di cui stiamo parlando, in cui un pranzo fra dotti al cospetto del giovane duca offre l'occasione per discutere temi come la salsedine del mare, i flussi e riflussi delle maree, il primato fra gli organi del corpo e la sede dell'anima. A tavola, nell'occasione in questione, sarebbero stati presenti, oltre al duca e all'autore, anche i medici Antonio

Nella fattispecie, per la verità, la domanda del giovane principe ricorda piuttosto certi ingenui “perché?” tipici dei bambini: ma per quanto enunciata molto probabilmente senza alcun sospetto, essa finì tuttavia per scatenare un’accesa discussione fra i convitati, che sarebbe poi traboccata nella pubblicazione di due opuscoli fieramente polemici, entrambi volti a rimettere ordine in una controversia che forse aveva travalicato i limiti del *bon ton* cortigiano. Interpellato direttamente da Carlo Emanuele, infatti, il medico Arma rispose che se i fiumi scorrono verso il mare è semplicemente perché essi tendono naturalmente ad andare verso il basso. Ma in una cerchia di uomini formati sui testi di Aristotele una simile affermazione poteva anche non essere accettata molto pacificamente. Come può accadere, infatti, che i fiumi procedano davvero verso il basso quando si dirigono verso il mare, se il mare è composto di acqua, e l’acqua – insegna appunto Aristotele – si eleva per legge naturale al di sopra della terra, dal momento che è più leggera di essa? Di fronte a un’obiezione di questo tenore, Arma dovette trovarsi un po’ a mal partito, se – come risulta dal prosieguo della storia – l’onere di condurre la discussione venne assunto a questo punto interamente da Berga e Benedetti, in quanto sostenitori di due punti di vista radicalmente alternativi sulla questione, in particolare a proposito dello scoglio su cui il discorso andò ben presto a incagliarsi, vale a dire la determinazione della rispettiva grandezza della terra e delle acque – e conseguentemente della superiorità di un elemento sull’altro. Il tempo della colazione non risultò tuttavia sufficiente a dirimere tale contesa, che proseguì, come detto, a mezzo stampa, nell’autunno successivo (consentendo così anche al povero Arma di riguadagnare la sua parte di spazio, con un poemetto in ottave nel quale, forse per mascherare la negligenza dimostrata in precedenza, si limitava a negare la misurabilità dei due elementi, tributando formalmente pari onori ai due contendenti, accomunati dalla vanità del loro intento, che sovrastava, a suo avviso, le possibilità conoscitive dell’intelligenza umana⁵).

Bocco, Giorgio Argentero (fratello del più celebre Giovanni), Stefano Ginodio, nonché i matematici Francesco Ottonaio e, ancora una volta, Giovanni Battista Benedetti (cfr. Bucci 1583, 7-8).

⁵ Il poemetto (Arma 1580) comincia senza preamboli confermando in sostanza la versione di Benedetti (“Già piacque a Vostr’Altezza il dimandarmi | Per che gl’acque corresser tutte al mare? | Al che rispuosi, come meglio parmi | Per che al più basso dovean andare”, vv. 1-4). Ma, dopo aver vivacemente ritratto lo scontro verbale fra i due contendenti, Arma commenta (vv. 73-104):

Si sforza l’un e l’altro con ragioni
Al meglio che si puote dimostrare
Le sue chimere, con varie inventioni,
Con argomenti, e distinzioni rare.
Ma che l’un e l’altro qua mi perdoni
Tutt’il suo dire non vale il parlare.
Ni per ragioni, ni Filosofia
Potrass’a ciò monstrar la vera via.

Che l’Acqua sii di più che sia la Terra,
O la Terra di più che non sii l’Acqua,
S’el mio pensier a ponto non mi erra,
Forz’è ch’io ve lo dica, e non lo tacqua,
Chi l’Acqua misurò così la Terra
Se lo serbò per lui. Dhe non più nacqua
Lite, fra ’l Piccolom, et il Stagira.
Non riusciran’al fin che baie, et ira.

É probabile e del tutto comprensibile che la prima impressione suscitata da questo *sketch* di vita cortigiana tardorinascimentale sia di totale estraneità rispetto alla questione lì sollevata: la tentazione è quella di pensare che una simile schermaglia non meriti di essere citata se non come pittoresco oggetto di conversazione erudita a margine di un convegno. Tuttavia, se si prende sul serio l'argomento, si può fare la piacevole scoperta che una domanda apparentemente banale come "perché i fiumi scorrono verso il mare?", lasciata cadere in quel particolare contesto, aveva in realtà il potere di portare allo scoperto teorie fra loro alternative, rivelandosi così come un inatteso banco di prova su cui esse furono chiamate a misurare la propria coerenza e solidità. Che li si consideri, a seconda dei gusti, luoghi d'epifania di Dio o del diavolo, è infatti spesso in questi dettagli che si annidano le scoperte più interessanti per la storia delle idee. Nella fattispecie, una risposta del tutto ovvia come quella secondo cui i fiumi scorrono verso il mare in quanto si muovono verso il basso può infatti porre, come abbiamo accennato, seri problemi a una concezione rigorosamente aristotelica e richiedere perciò un surplus di riflessione a chi di Aristotele e relativi commentari era imbevuto, si può dire, sin dall'abecedario. Talora – è vero – le vie d'uscita escogitate per sottrarsi a simili *impasse* non erano che furberie dialettiche o soluzioni puramente retoriche, di interesse limitato anche per lo storico più pedante. Talora, invece, seguendo il corso di tali ragionamenti, si può avere la fortuna di imbattersi, quasi inaspettatamente, in filoni di pensiero magari rimasti un po' sotterranei, ma proprio per questo ancora pieni di tesori da portare alla luce. É questo, ci sembra, il nostro caso: senza probabilmente immaginarlo, Carlo Emanuele aveva evocato infatti con la sua domanda una discussione di per sé

Tal misura fu fatt'a gl'elementi,
Et ordinat'a sì giusta statera,
Coi pesi, siti, e moti sì prudenti,
E collocar'ogniun ne la sua sfera,
Che non avien'a l'huom che gl'argomenti.
Ni che cerchi saper la metta vera.
Dica chi voglia, ch'ogn'altra ragione.
Si risolve in baie, et in oppinione.

Chi vol'haver la scala o 'l perpendicolo
Per scender, o smontar fin'a la metta,
Veder i centri, senz'haver pericolo?
Che non si sturbi più, e che s'acquetta.
Il gran Stagirit', e quell'huomo piccolo.
Non troverà ragion che sii perfetta.
Se qualcadun vol dir, per dar diletto,
Tacer'al fine si troverà constretto.

Quindi, con un'ironica criptocitazione dantesca (cfr. in particolare *Inf.* III, 9, ovvero l'iscrizione sulla porta dell'inferno), poco dopo aggiunge (vv. 145-152):

Non si può far misura senza centro
D'una sì gran mole a ugual distanza.
Fatela bene voi, ch'io non vi entro.
Ne d'intrarvegli mai hebbi baldanza.
E chi me caverà s'io gli vo dentro?
Chi v'intra, perde del uscir speranza.
Dico del centro, che l'abisso tene.
Dove si manda 'l fin, chi non fa bene.

antica e già ampiamente triturrata dalla letteratura scolastica medievale, ma che nel corso del XVI secolo prese letteralmente vita, liberandosi dallo spazio angusto della polemica universitaria per aprirsi ai contributi di personalità con formazione e sensibilità molto diverse, in grado perciò di introdurre linfa nuova a una questione che si presenta perciò anche per questo come un ideale caso di studio per chi è interessato a un approccio interdisciplinare alla storia delle idee.

Se definiamo “campo di pertinenza” – in analogia con quello che in fisica è il campo magnetico o gravitazionale – la sfera di temi che si richiamano e si congiungono intorno a un determinato problema, ci accorgiamo infatti subito che il nostro quesito di partenza presenta molte più sfaccettature di quelle che ci si potrebbe immaginare a una prima impressione. La domanda sulla direzione del moto dei fiumi trascina infatti con sé, come si è visto, quella sulla relativa collocazione e quantità dell’acqua e della terra nel mondo sublunare, ma ne solleva anche un’altra sulla relazione che intercorre tra acque dolci e acque marine (non foss’altro perchè, per effettuare un calcolo esatto della quantità di acqua presente al mondo è necessario determinare preliminarmente se le une e le altre rientrano nello stesso genere o se siano qualitativamente distinte e non vadano perciò sommate fra loro); tutto questo spinge quindi a interrogarsi sulla porosità o meno della terra e sulla genesi di fonti e sorgenti, temi a cui si ricollegano direttamente quelli del ciclo idrologico e della sua relazione con i diversi climi della terra, così come le indagini su fenomeni quali piene, inondazioni e maree, con la possibilità di includere per questa via anche trattazioni sui diluvi (universali e particolari), sui fossili e sul reciproco alternarsi di mare e terraferma in un medesimo luogo nel corso dei secoli, senza trascurare aperture a questioni più specifiche, quale può essere ad esempio la delicata ecologia della laguna veneta, o di stretta attualità in tempi di grandi esplorazioni, come il modo di calcolare la longitudine in mare o la distribuzione delle superfici emerse sull’intero globo terrestre. In questa rassegna di problemi intrecciati fra loro – che furono *effettivamente* considerati insieme nella trattatistica del tempo, sia pure con combinazioni diverse – è ben rappresentato un ampio ventaglio di discipline, alcune delle quali all’epoca non erano ancora state chiaramente codificate sul piano epistemologico: anzi, è proprio attraverso discussioni così intricate e – almeno in certi casi – a prima vista oziose, quali se ne trovano in quantità nella letteratura rinascimentale, che poco per volta la modernità dipanò e distinse differenti comparti scientifici dotati di un proprio preciso statuto teorico e metodologico. Fu, questo, uno dei più significativi risultati cui giunse quel secolare travaglio in cui consiste la “lunga” crisi della coscienza europea (di cui il celebre e bellissimo saggio di Paul Hazard focalizzava, per così dire, solo l’acutizzarsi prima della stretta finale)⁶.

Ma soprattutto, a farsi pian piano strada in questo genere di indagini sono concetti che, introdotti magari marginalmente o di soppiatto, finirono poi per imporsi e diventare parte integrante dell’orizzonte intellettuale moderno. In particolare, come vedremo, ciò che emerge nel nostro dibattito è nientemeno che una rinnovata immagine della Terra, anzi per certi aspetti l’idea stessa della Terra

⁶ Cfr. Hazard 2007.

così come siamo abituati a concepirla ancora noi oggi. Questo vale anzitutto per la sua raffigurazione superficiale, come si può immediatamente intuire ponendo per esempio a confronto una qualunque mappa medievale e un atlante fiammingo di fine '500, i quali non possono essere semplicemente considerati come l'implementazione l'uno dell'altra, quasi che ci si fosse limitati a integrare le vecchie conoscenze con i nuovi dati acquisiti mediante i viaggi d'esplorazione, estendendo semplicemente i confini del mondo rappresentato sulla carta, ma sono espressione di due ordini di significato ormai completamente differenti. La novità riguarda però anche il modo di considerare la Terra nel suo complesso. Nel corso del '500, infatti, non solo essa ottenne con Copernico una nuova collocazione all'interno del cosmo, rispetto cioè agli altri corpi celesti e al sistema delle stelle fisse, ma fu la sua stessa conformazione ad essere profondamente ripensata, attraverso la messa in discussione del tradizionale schema delle sfere concentriche elementari e l'invenzione del nuovo concetto unificato di "globo terracqueo". Se la rivoluzione cartografica è già stata ampiamente studiata ed è disponibile al riguardo una ricca e documentata bibliografia, non ci pare invece che a questo secondo aspetto, e a una considerazione di entrambi come parti complementari di un unico problema, sia stata ancora prestata l'attenzione che essi meriterebbero⁷. A nostro avviso, ci sono qui tutti i presupposti per scrivere un importante e inedito capitolo di storia della scienza e della cultura: ciò che ci proponiamo qui di fare è appunto di giustificare questa impegnativa affermazione, offrendo come dei prolegomeni per un futuro studio sistematico della questione.

2.

Ritorniamo, dunque, a Torino. Stando al suo stesso racconto, nel momento in cui la discussione avviata da Carlo Emanuele dovette forzatamente interrompersi, Benedetti ebbe comunque modo di consigliare al suo interlocutore Berga la lettura di un libro nel quale l'intera questione era già stata, a suo avviso, meravigliosamente dipanata, così che questi potesse facilmente convincersi dell'indifendibilità della sua posizione⁸. Il testo in questione, che Benedetti presumibilmente conosceva da tempo, essendo stato pubblicato a Venezia nel 1558, s'intitolava appunto *Della grandezza della terra e dell'acqua* ed era stato scritto dal senese Alessandro Piccolomini, morto solo pochi mesi prima che si svolgesse la conversazione di cui ci stiamo occupando, ossia nel marzo del 1579. Il consiglio di Benedetti è pertinente per noi non meno che per Berga, dal momento che fu proprio Piccolomini a riconoscere l'importanza del tema, considerandolo meritevole di una trattazione

⁷ Costituiscono una preziosa eccezione gli studi di Klaus A. Vogel, che individua proprio nella nozione "unificata" di globo terrestre come composto di terra e acqua il tratto qualificante della «cosmographic revolution» rinascimentale: la sua intuizione e le sue ricerche costituiscono anzi una delle principali fonte d'ispirazione per l'indagine che abbiamo condotto (cfr Vogel 1993 e Vogel 2006). Un interessante tentativo di mostrare il modo in cui la geografia, intesa come congiunzione di cosmografia e geologia, prese parte allo sviluppo concettuale della Rivoluzione Scientifica è offerto anche da Biro 2009, il cui approccio però non considera gli autori e le discussioni di cui ci occupiamo noi in questo saggio.

⁸ Benedetti 1579, 5.

autonoma. A tale indagine egli si era accostato con un metodo innovativo che era sfociato a sua volta in una soluzione inedita, di cui aveva subito rivendicato con energia e piena consapevolezza la novità rispetto alla tradizionale dottrina aristotelica. Carattere non meno iconoclasta rivestiva inoltre la sua scelta di adottare il volgare per trattare un tema solitamente riservato alla comunicazione latina dei circuiti universitari. Tutto ciò spiega perché Benedetti potesse efficacemente servirsi di questo scritto contro un difensore d'ufficio della scolastica peripatetica qual era, come vedremo, Berga e perché anche per noi esso costituisca un passaggio obbligato nella nostra ricerca, ponendosi come un ideale spartiacque tra due modi diversi di rappresentarsi il mondo terreno⁹.

Chi era dunque Piccolomini? Il suo *curriculum* ci restituisce l'immagine di un uomo dall'intelligenza versatile e curiosa, capace di muoversi con disinvoltura su più piani, ed anzi programmaticamente propenso a incrociare saperi e conoscenze diverse, nella convinzione della reciproca familiarità e interdipendenza che lega fra loro tutte le scienze¹⁰. In questo orientamento non fu però, come vedremo fra breve, un isolato. Nato nel 1508, egli fu ammesso giovanissimo, con il soprannome di Stordito, nell'Accademia senese degli Intronati, cenacolo a vocazione essenzialmente letteraria, dedito per lo più all'allestimento di commedie e al volgarizzamento di opere classiche (forte di un'ottima preparazione sia in greco che in latino, Piccolomini tradusse in questi anni giovanili l'*Economico* di Senofonte e collaborò a una versione collettiva dell'*Eneide*, occupandosi in particolare del sesto libro)¹¹. Alla fine degli anni '30 egli si trasferì a Padova, dove frequentò l'Università, anche se non sappiamo se e quando si sia laureato. Del resto, furono soprattutto le esperienze extra-accademiche a forgiarne in modo decisivo il profilo intellettuale. Nel 1540 egli fu infatti tra i promotori di un'altra, assai più celebre Accademia, quella degli Infiammati, vero punto di riferimento della cultura umanistica italiana cinquecentesca, di cui sarebbe divenuto segretario e poi anche, per breve tempo, principe. Come già gli Intronati, anche questo gruppo era per lo più composto da letterati impegnati nella produzione in volgare, ma in questo caso – soprattutto per iniziativa di uno dei suoi membri più illustri, Sperone Speroni – l'uso del vernacolo assumeva i contorni di un vero e proprio programma culturale, consistente nel tentativo di innalzare la dignità del toscano valorizzandolo non solo come lingua

⁹ Un'esposizione sintetica dell'intero dibattito si può trovare in Duhem 1906, 99-104. C'è da dire che Benedetti non doveva avere molta stima di Berga, visto che nelle sue lettere in almeno un paio di circostanze lo chiama in causa su questioni di carattere matematico solo per denunciarne le lacune intellettuali (cfr. Benedetti 1585, 268; 361).

¹⁰ In un passo su cui richiamò l'attenzione già Eugenio Garin (cfr. Garin 1993, 172), Piccolomini scrive ad esempio: «Per satisfattion di questo, e di molti altri dubbii, che intorno all'ordine delle scientie più di sotto potrebbon nascere, non voglio mancar prima di dire, che, perciocché tutte le scientie, e le facultà sono da imparare insieme in un certo modo mischiate, e ligate; in guisa che l'una ha bisogno alcuna volta dell'altra: non è maraviglia, che non si possa perfettamente haver l'una, se l'altra: non s'ha. Di maniera che, quantunque una di quelle scientie, al giudizio di tutti, sia prima; nondimeno, quanto quelle ancora, che seguono dopo lei, si saranno apprese, quella prima parimente, quantunque innanzi appresa fusse, tuttavia diventerà perciò più perfetta, come ne potrei mille essempli assegnare» (Piccolomini 1583, 125).

¹¹ Il più accurato studio biografico su Piccolomini è Cerreta 1960, da cui abbiamo tratto le informazioni che seguono nel resto del paragrafo. A Piccolomini è stato recentemente dedicato un convegno a Parigi, i cui atti si possono leggere in Piéjus 2011. Cfr. anche Suter 1969 e, per quel che riguarda il tema di cui ci occupiamo in queste pagine, Almagià 1921-1922. Sull'Accademia degli Intronati e sul suo impegno teatrale si veda Seragnoli 1980 (a Piccolomini sono dedicate le pp. 93-134).

letteraria ma anche come strumento di comunicazione scientifica attraverso cui promuovere un piano di studi per certi aspetti parallelo e per altri complementare a quello universitario (dove si continuava, e si sarebbe continuato ancora a lungo, a comunicare in latino)¹². Sono appunto da intendersi come frutti maturati in questo peculiare terreno di coltura i due trattati astronomici *De le stelle fisse* e *De la sfera del mondo*, che Piccolomini diede alle stampe in quello stesso 1540 e che dedicò a una dama, Laudomia Forteguerri, con un'intuizione che precorreva di oltre un secolo l'analogo espediente adottato da Fontenelle nei *Dialoghi sulla pluralità dei mondi*, a ulteriore riprova del carattere per molti aspetti avanguardistico che animava il gruppo degli Infiammati. L'adozione del volgare – spiegava Piccolomini nella lettera prefatoria – era giustificata con il desiderio di consentire a quella donna, fine cultrice della poesia dantesca, di intendere meglio alcuni riferimenti astrologici contenuti nella *Commedia*, in particolare nel *Paradiso*, di cui altrimenti non avrebbe potuto avere cognizione essendole precluso l'apprendimento del latino, necessario per accedere ai testi scolastici di astronomia¹³.

Nel 1542 Piccolomini si trasferì a Bologna, quindi, nel 1543, rientrò a Siena, dove, nell'anno accademico 1545-46, venne incaricato dallo Studio locale di tenere un insegnamento annuale di filosofia morale, ossia della disciplina che costituiva il tipico avamposto umanistico nelle Università del tempo (i gradi di filosofo morale, del resto, Piccolomini se li era guadagnati con la pubblicazione, nello stesso anno del suo ritorno in patria, dei dieci libri *De la institutione di tutta la vita de l'huomo nato nobile, e in città libera*, un vero best-sellers più volte ristampato per tutto il resto del secolo, a cui l'autore avrebbe assegnato il titolo con cui solitamente è citato, *Della institutione morale*, a partire dall'edizione del 1560). L'esperienza di cattedratico non durò però a lungo, e comunque non gli impedì di portare avanti i suoi progetti più propriamente scientifici: nel 1547 uscì una parafrasi della *Meccanica* di Aristotele, nonché – in latino – il *Commentarium de certitudine mathematicarum disciplinarum*, uno studio di teoria della matematica che suscitò un vivo dibattito nella cultura

¹² Sul ruolo svolto dagli Infiammati a Padova, e sulla dialettica instaurata con alcuni maestri di scuola (in particolare Zabarella), si vedano Mikkeli 1992 e Sgarbi 2014 (che dedica a Piccolomini le pp. 175-212 e porta meritoriamente al centro dell'attenzione il progetto di volgarizzazione del sapere logico-scientifico da parte degli Infiammati). Sul carattere fortemente interdisciplinare della loro proposta culturale ha scritto recentemente pagine illuminanti Andrea Carlino, riconoscendo il debito contratto nei loro confronti dallo stesso Vesalio (cfr. Carlino 2013).

¹³ Scrive infatti Piccolomini: «A questa impresa m'ha spinto parimente il saper io quanto sia familiare a S. V. la Comedia di Dante, e massimamente il Paradiso, del qual mi ricordo haverle sentito esporre alcuni Capitoli, così sottilmente che mi dà maraviglia sempre che in mente mi viene, e per esser in questa Comedia alcuni passi d'Astrologia, ho pensato che scrivendone io alcuna cosa potria forse esser a proposito per la intelligentia di quegli» (Piccolomini 1540, *A la nobilissima Madonna Laudomia*, s.n. [3]). Poche righe prima, egli aveva deplorato «la mal'usanza dei nostri tempi: la qual da poi che le scientie non son nella lingua nostra, ne vieta ancora che le Donne non apprendin quella lingua, in cui le si truovano: e così ne impedisce che molte Donne non venghin negli studii dele lettere eccellentissime e rare» (*ibidem*, [2-3]). Questa convergenza di interessi letterari e astronomici non è una prerogativa del solo Piccolomini. Negli stessi anni '40, Benedetto Varchi, suo amico personale e anch'egli Infiammato, tenne a Firenze delle lezioni su Dante in cui i versi del primo canto del *Paradiso* offrirono l'occasione per ampi approfondimenti di carattere astronomico (vedi Varchi 1841). È noto, inoltre, che anche Galileo avrebbe tenuto nella stessa Accademia fiorentina delle gustose lezioni sulla grandezza e il sito dell'Inferno, in cui avrebbe rifiuto competenza matematica e sensibilità letteraria (vedi Galilei 1970, 47-80).

accademica del tempo¹⁴; nel 1551 Piccolomini pubblicò inoltre *L'istrumento della filosofia* e *La prima parte della filosofia naturale*, sintesi in volgare rispettivamente della logica e della fisica insegnata nelle scuole. A Siena però non erano tempi tranquilli: incalzato dagli ultimi strascichi delle guerre d'Italia, Piccolomini ritenne più opportuno per la propria incolumità riparare a Roma, dove ricevette l'ordinazione sacerdotale e trovò gradita ospitalità nella casa di monsignor Giacomo Cauco, arcivescovo titolare di Corfù, il quale aveva radunato intorno a sé un piccolo cenacolo di intellettuali, con cui amava intrattenersi su questioni di filosofia e scienza non diversamente da come abbiamo visto accadere in quegli stessi anni alla corte dei Savoia¹⁵. E proprio come accadde in casa Savoia, fu una di queste discussioni familiari a offrire a Piccolomini lo spunto per scrivere il suo *Discorso sulla grandezza della terra e delle acque*, pubblicato come detto nel 1558, poco prima di fare ritorno nella città natale, nel frattempo passata definitivamente in mano agli spagnoli. Qui egli continuò a lavorare alacremente: nel 1561 fece ristampare la *Sfera*, di cui nel 1566 realizzò una nuova edizione riveduta e ampliata; nel 1565 pubblicò la seconda parte della *Filosofia naturale*; tra il 1565 e il 1572 traduzione e parafrasi della *Retorica*, seguite (tra il 1572 e il 1575) dalla traduzione e dalla parafrasi della *Poetica* (inserendosi così in un altro campo di ricerca allora particolarmente *à la page*), senza considerare gli scritti più propriamente poetici e letterari. Negli ultimi anni, ottenuta la laurea in teologia, fu nominato vescovo coadiutore di Siena; l'impegno pastorale ridusse drasticamente la sua produzione, il cui suggello è dato da un *De nova ecclesiastici calendarii pro legitimo Paschalis celebrationis tempore restituendi forma libellulus*, concluso appena un anno prima di morire, con cui ebbe ancora modo di prendere parte alla discussione promossa da Gregorio XIII sulla riforma del calendario.

Se ci siamo soffermati sulla carriera di Piccolomini non è solo per sottolineare gli svariati interessi e la poliedricità stilistica di una figura che per questi motivi meriterebbe senz'altro una maggiore considerazione da parte degli studiosi, soprattutto italiani. Il punto per noi rilevante è che con la sua opera di volgarizzazione di testi classici, e ancor più con l'ambizione di sviluppare in toscano un discorso nuovo e originale su temi solitamente riservati alla trattazione di scuola, egli si pose alle origini della prosa scientifica in lingua italiana, con decenni d'anticipo su Galileo, ma con la medesima volontà di sottrarre i problemi filosofici all'esclusività del dibattito puramente accademico per estenderli a una più ampia platea di lettori esterni alle scuole, e nondimeno interessati a questo genere di questioni¹⁶. Un tale approccio si rifrange peraltro anche nell'uso delle fonti: come sarà per Galileo, anche per Piccolomini il mondo dei tecnici è infatti una sorgente irrinunciabile di conoscenza. Sono infatti proprio le esplorazioni, e dunque anzitutto le esperienze registrate da navigatori e marinai, ad aver smascherato i limiti del sapere di Aristotele, dimostrando oltre ogni ragionevole dubbio l'esistenza degli antipodi e l'abitabilità di quella cosiddetta "zona torrida" che per secoli era stata

¹⁴ Cfr. Giacobbe 1972.

¹⁵ Sulla figura di questo cardinale si veda Fantozzi 1979.

¹⁶ Naturalmente, ogni volta che si affronta questo discorso, occorre tenere presente il precedente non proprio irrilevante rappresentato da Leonardo, su cui però grava il limite di non essere stato letto pressoché da nessuno ai suoi tempi, dato il carattere strettamente privato delle sue carte.

ritenuta troppo calda per ospitare un qualunque genere di vita. Lo sforzo di coniugare il frutto di queste scoperte con ragioni di ordine matematico, ricorrendo anche all'ausilio di strumenti modernissimi come il mappamondo, è al cuore del progetto scientifico di Piccolomini, come enuncia la splendida pagina iniziale del *Discorso*, una vera e propria sintesi di epistemologia, ma anche di etica scientifica, in cui, ancora una volta, riecheggiano sorprendenti assonanze con la riflessione galileiana e che per questo insieme di motivi ci pare buona cosa citare per intero:

Io ho sempre stimato arroganti coloro li quali, non solo nelle cose che a questa nostra vita commune appartengono e i costumi e l'attioni humane riguardano, ma ancora nelle contemplative considerationi delle scienze tanto son soliti d'attribuire al proprio giudizio di loro stessi, che 'l più delle volte con le loro opinioni, come si voglian nate, a quelle de' più s'oppongono, e spetialmente di coloro che hanno celebre fama di buoni e di dotti. Dall'altra parte, per contrario, son solito di giudicare abietti, vili e pusillanimi quelli altri, li quali, o per mancanza di giudizio proprio, overo perché, se punto n'hanno, un brutto difetto di vilissimo ocio d'ogni fatica di discorrere gli fa nemici, overo finalmente perché nel giudizio di chiunque sia somma confidenza tengono le altrui opinioni, senza punto pensare che cosa a ciò gli muova, con tanta facilità, leggierezza e inconsideratione accettano, che assai spesso accade che, senza appena accorgersene, repugnanti sententie di una cosa medesima hanno insieme luogo nelle menti loro. E per dire il vero, se noi vogliamo considerare con quanto studio e lunghezza di tempo, e con quanto diligente esaminatione sia stata molte volte ruminata e ventilata alcuna openione da huomini grandi nelle loro scuole, prima che habbiano osato aperta sententia darne; par cosa molto superba, o per dir meglio stolta, il voler noi, dapoi che a gran pena due giorni vi haremo pensato sopra, refutare quella opinione, con proferirne una contraria incontra; e senza che a pena molte volte sappiamo li primi principii e le supposte prime notitie delle scientie, che si ministrano e servono l'una all'altra, haver'ardire di dar noi medesimi, senza rossor'alcuno, la sententia subito in favor nostro. Medesimamente vilissima cosa dall'altra parte si dee stimare, e indegna della nobil potentia di discorrere che è data all'huomo, il voler, subito che udiamo le altrui opinioni, non gustandole prima punto col proprio nostro giudizio, conceder loro l'assenso nostro; senza considerare che non ci è stato fatto dono del discorso e dell'intelletto acciò che, senza porlo in operatione, del continuo lo lasciamo dormire in noi: e senza pensar parimente che, sì come è cosa possibile che gli altri alcuna volta errino nelle loro opinioni, così non è meno humana cosa e possibile che noi nelle nostre alcuna volta filosofando troviamo il vero. Là onde, per non cader'io o nell'uno o nell'altro di questi estremi, con troppo o haver in pregio o tenere a vile quella facultà di discorrere che mi ha data Dio, mi sono ingegnato sempre di camminare, meglio che io ho potuto, per una strada di mezo: di maniera che, delle guide del nostro assenso, le quali sono la ragione, la esperientia e l'auttorità, sì come ogni volta che le due prime son mancate, alla terza mi sono appigliato, così ancora ho questa tenuta in minore stima, quando o da forte ragione o dal senso stesso cosa diversa mi è stata posta dinanzi; sì come mi sono ingegnato di fare ne' miei libri di Filosofia. Percioché, sì come, per essemplio, nella dottrina della prima materia, del movimento, del tempo, dell'anima sensitiva e di molte altre cose naturali, per non haver'io né ragione dimostrativa, né sensata esperientia, che 'l contrario mi dimostri, ho approvato e seguito Aristotele e le sue ragioni; così dall'altra parte nel trattar del voto e della via lattea e d'alcune altre cose, mostrandomi la forza delle ragioni e della demonstratione cosa diversa da quel ch'egli scrive, ho lasciato da parte Aristotele stesso: e parimente intorno all'habitatione sotto l'Equinottiale e in altre materie ancora ho più creduto alle sensate esperientie che si son fatte, che al medesimo Aristotele, principe de' Peripatetici, la cui grave auttorità, in difetto di sensate esperientie e di necessarie e vive ragioni, sopra tutte l'altre auttorità ho per men torta e per men fallace eletta filosofando¹⁷.

“Necessarie e vive ragioni” e “sensate esperienze” appaiono dunque i due fari che orientano l'indagine di Piccolomini: e sebbene questo binomio richiami ancora per molti aspetti più la tradizionale empiria aristotelica – sia pure in polemica con l'aristotelismo erettosi a dogma – che non

¹⁷ Piccolomini 1558, 1r-2r.

la moderna scienza sperimentale, un tale connubio presenta già tratti potenzialmente eversivi rispetto alle antiche convinzioni. Non vogliamo tuttavia spingere oltre le allusioni, pur suggestive, che una pagina come questa ci consegna, né cadere nel facile tranello di fare di Piccolomini un “precursore” di Galileo (dopo averlo già disinvoltamente fatto di Fontenelle). Tali considerazioni ci mostrano però come l’attenzione di Galileo per il mondo delle tecniche, la sua curiosità per problemi come quello relativo al moto delle maree, la disponibilità a discutere in volgare su questioni scientifiche non nacquero dal nulla, ma maturarono all’interno di un mondo in cui personaggi come Piccolomini già da tempo erano impegnati in una proficua mediazione tra aristotelismo e cultura tecnica, soprattutto (ma non solo) in ambiente veneto¹⁸. Il dibattito di cui ci andremo ad occupare, come tante altre discussioni coeve, si situa proprio in questa fase di transizione tipica del maturo Rinascimento, sospesa tra il “già” e il “non ancora”, simile in ciò a quei primordiali mari del Cambriano in cui proliferarono specie di ogni tipo e soluzioni biologiche le più disparate, alcune delle quali soltanto seppero reggere la pressione evolutiva senza però che il destino delle une o delle altre fosse segnato in partenza. È anche questa sua dimensione ibrida che rende estremamente affascinante quella lunga e sottostimata stagione della storia del pensiero.

3.

Sin dall’inizio del suo scritto, Piccolomini osserva lucidamente che, quando si parla di “grandezza della terra e dell’acqua”, si può pensare a due cose differenti: per un verso, cioè, ci si può riferire semplicemente alla loro estensione, e dunque al rapporto tra la superficie degli oceani e quella delle terre emerse; per altro verso, con gli stessi termini, si può alludere invece ai loro volumi, come se si potesse raccogliere tutta l’acqua contenuta negli oceani in un’unica sfera da commisurare con quella che raccoglierebbe a sua volta tutta la terra presente al mondo¹⁹. Tali questioni sono al tempo stesso distinte, tanto che è possibile rispondere in modo differente all’una e all’altra, dicendo per esempio che in un senso un elemento è maggiore e nell’altro no, ma anche – va da sé – profondamente intrecciate, sì che una trattazione veramente esauriente della storia di questo dibattito non può privilegiare solo un aspetto a scapito dell’altro.

I termini del problema sono implicitamente posti nel *De coelo* e nei primi due libri delle *Meteore* di Aristotele. Com’è noto, infatti, nella cosmologia aristotelica, la Terra, di forma sferica, è collocata all’interno della concavità dell’orbita lunare, quale centro immobile dei moti di tutte le sfere celesti.

¹⁸ Tutto ciò sia detto a parziale integrazione di quanto emerso dal celebre volume su “Aristotelismo veneto e scienza moderna”, contenente gli Atti del 25° Anno Accademico del Centro per la Storia della Tradizione Aristotelica nel Veneto, interessato soprattutto a individuare eventuali connessioni tra la moderna scienza sperimentale e l’aristotelismo scolastico padovano (cfr. Olivieri 1983).

¹⁹ Cfr. Piccolomini 1558, 6v: «(...) è da notare che in due modi si può sospicare che s’intenda l’acqua esser maggiore della terra: cioè, o che considerandosi l’acqua in quanto copre la terra molto maggior parte ne copra d’essa che scoperta ne lasci, ovvero che si consideri l’acqua così verso la superficie della terra, come ancora verso ‘l profondo di quella, di maniera che se possibil fusse che tutta l’acqua distinta da una parte si raccogliesse, e dall’altra parte distinta la terra restasse, quella di questa maggiore si trovasse».

Essa occupa questa posizione poiché l'elemento terroso, essendo il più pesante dei quattro elementi primi, tende per natura a convergere verso il centro del mondo. Anzi, tirando fino in fondo le conseguenze del ragionamento aristotelico, quella che noi tenderemmo a chiamare Terra (con la maiuscola, come segno di consistenza e autonomia ontologica) non sarebbe in realtà altro che l'agglomerato costituitosi appunto per la naturale tendenza della terra (con la minuscola, in quanto elemento) ad aggregarsi intorno al punto più basso dell'universo in ragione del suo peso. Non c'è in effetti fino all'età moderna una chiara distinzione concettuale tra i due modi di intendere la "terra": questa ambiguità non mancò di generare confusioni nelle relative trattazioni antiche e medievali e il suo superamento costituisce un'altra importante novità pian piano guadagnata attraverso le discussioni protomoderni del problema. Attorno alla terra si dispongono poi ordinatamente, a seconda della loro maggiore o minore leggerezza, gli altri elementi diffusi nella regione sublunare, vale a dire acqua, aria e fuoco, costituendo così quella che Aristotele considera la porzione di mondo soggetta alla generazione e alla corruzione, qualitativamente distinta dalla regione celeste, eterna e incorruttibile²⁰. All'interno di questo schema il punto di maggiore criticità è evidentemente rappresentato proprio dal rapporto tra acqua e terra: se si accettasse alla lettera quanto appena esposto, infatti, bisognerebbe concludere che l'acqua dovrebbe ricoprire interamente la terra al punto che quest'ultima ne risulterebbe del tutto sommersa e inadatta perciò ad ospitare la vita così come la conosciamo, ivi compresa la vita umana. Ma l'esperienza più elementare – di più, la nostra stessa esistenza – ci dimostra che la terra sopravanza per vasti tratti l'acqua, al punto che i primi fisici poterono perfino immaginare che fosse piuttosto essa a galleggiare sui mari e non invece i mari ad avvolgerla²¹. Perciò, anche se Aristotele ha i suoi buoni argomenti empirici per dimostrare che la terra è più pesante e deve perciò necessariamente sottostare all'acqua (un pugno di terra gettato in mare va infatti sempre a fondo; l'acqua non ha il potere di restare sospesa come l'aria, ma deve poggiare su qualcos'altro), è chiaro che il modello delle sfere richiede qualche aggiustamento per fronteggiare l'ovvia obiezione posta dalla presenza incontestabile di terre emerse. Lo stesso Aristotele, del resto, ne era perfettamente consapevole e, come vedremo fra breve, non diede mai alla sua teoria dei luoghi naturali quella formulazione rigida che spesso ha invece assunto nei suoi epigoni.

Questa apparente aporia ha però fornito l'occasione per interpretazioni diverse nel corso del tempo. La teologia cristiana medievale, ad esempio, ha trovato talvolta in essa una possibile sponda per una interpretazione "scientifica" dell'origine del mondo che si conciliasse con il racconto biblico della Creazione. Commentando i primi versetti del salmo 23 (il 24 dell'attuale numerazione cattolica), Tommaso prende infatti spunto proprio da questo problema per trarre una prova della provvidenza divina: «qualcuno dice che nelle realtà terrene non si manifesta la provvidenza divina. Ma al contrario

²⁰ Cfr. in particolare Aristotele, *De coelo* II, 4, 287 a 31 – b 22, per la dimostrazione dell'esistenza di sfere elementari concentriche alla sfera della terra, condotta proprio a partire dalla dimostrazione della sfericità della sfera dell'acqua. Ulteriori considerazioni sulle interazioni fra gli elementi anche in *De coelo* IV, 5 312 a 22 – 313 a 14 e in *Meteorologica* I, 3, 339 b 17 – 341 a 37.

²¹ Cfr. Aristotele, *De coelo* II, 13 294 a 30 – b 7, dove si illustra e si confuta questa tesi attribuita a Talete.

è un segno di grande provvidenza la disposizione delle acque rispetto alla terra, poiché gli elementi più leggeri dovrebbero stare sopra quelli più pesanti: perciò, come l'aria circonda l'acqua, così l'acqua dovrebbe circondare a sua volta la terra. I filosofi propongono molte cause per spiegare questo fenomeno. Ma la causa è la provvidenza divina, affinché vi fosse un luogo abitabile per uomini e animali». Nel libro della *Genesi* sta scritto infatti che Dio, dopo aver separato le acque superiori da quelle inferiori attraverso la volta del firmamento, fece ritirare le acque inferiori in modo da lasciare una terra asciutta su cui potesse attecchire la vita²². Per Tommaso questo equivale a dire che, «poiché la terra è prima secondo l'ordine degli elementi, fu solo per intervento della provvidenza divina che essa si trova al di sopra delle acque, affinché uomini e animali potessero vivere su di essa e nondimeno le acque coprissero la terra per tutta l'estensione dei mari»²³. Secondo questo schema, l'acqua originariamente avrebbe perciò avvolto tutta la Terra, in ottemperanza alle leggi dalla fisica aristotelica, e solo in un secondo tempo sarebbe stata raccolta "in un unico luogo" per volere di Dio (e si tenga presente la formula gerominiana *in locum unum*, perché, come vedremo, è un punto-chiave della discussione, così come quelle *fontes abyssi magna* da cui sarebbe sgorgata una parte consistente dell'acqua del Diluvio)²⁴. Lo stesso concetto è ribadito nella *quaestio* della *Summa Theologica* in cui Tommaso affronta nel dettaglio l'opera del terzo giorno: «sarebbe naturale che l'acqua avvolgesse da ogni parte la terra, così come l'aria avvolge da ogni parte l'acqua e la terra; ma in ragione del fine, affinché cioè esistessero animali e piante sulla terra, fu necessario che una certa parte della terra non fosse coperta dalle acque. Alcuni filosofi attribuiscono questo fenomeno all'azione del sole, che avrebbe prosciugato la terra attraverso l'elevazione dei vapori. Ma la Sacra Scrittura attribuisce tutto questo al potere divino»²⁵. Che nell'emersione delle terre asciutte agisca per Tommaso una causalità finale non riconducibile al gioco delle mere cause naturali è confermato infine anche dal suo commento al passo del *De coelo* in cui Aristotele dimostra la necessità della disposizione concentrica

²² Cfr. *Gen* 1, 9-10 (nel latino della *Vulgata*: «Dixit vero Deus congregentur aquae quae sub caelo sunt in locum unum et appareat arida factumque est ita et vocavit Deus aridam terram congregationesque aquarum appellavit maria et vidit Deus quod esset bonum»).

²³ Tommaso, *Super Psalmo 23*, n. 1: «Sed quidam dicunt, quod non est providentia Dei in rebus terrenis. Sed contra hoc est signum magna providentiae dispositio aquarum ad terram, quia elementa levia debent esse super graviora. Similiter ergo sicut aer circumdat aquam, ita aqua debet circumdare terram. Et philosophi assignant super hoc multas causas. Sed causa est providentia divina, ut ibi esset habitatio hominum et animalium (...). Quia terra est prima secundum ordinem elementorum, a providentia divina factum est quod sit super aquas, ut homines et animalia possint in ea vivere, et aquae nihilominus occupent terram quantum durant maria» (il testo di Tommaso, qui come nelle successive citazioni, è stato consultato in versione elettronica sul sito www.corpusthomisticum.org). Questi i versetti commentati da Tommaso, nel latino della *vulgata*: «Domini est terra, et plenitudo eius, / orbis terrarum, et qui habitant in eo. / Quia ipse super maria fundavit eum / et super flumina firmavit eum» (*Sal* 24, 1-2).

²⁴ Un'interpretazione paleocristiana del medesimo problema è quella offerta da Basilio di Cesarea nel suo trattato sulla *Genesi*: cfr. Basilio 1990, in particolare pp. 85-95 e 106-129. Il passo biblico sulle "fonti del grande abisso" è *Gen* 7, 11.

²⁵ Tommaso, *Summa Theologiae*, I^a, q. 69, a. 1, ad 4: «Vel potest dici quod naturale esset quod aqua undique esset circa terram, sicut aer undique est circa aquam et terram; sed propter necessitatem finis, ut scilicet animalia et plantae essent super terram, oportuit quod aliqua pars terrae esset discooperta aquis. Quod quidem aliqui philosophi attribuunt actioni solis, per elevationem vaporum desiccantis terram. Sed sacra Scriptura attribuit hoc potestati divinae».

delle sfere degli elementi, ove si legge che, come i cieli avvolgono i corpi inferiori e allo stesso modo il fuoco circonda l'aria e l'aria l'acqua, analogamente anche l'acqua «è intorno alla terra, benché non ricopra la terra da ogni parte (questo accade per la necessità della generazione e della conservazione della vita, specie degli animali e delle piante)»²⁶. La medesima idea è ribadita tal quale anche dal testo classico di riferimento per l'astronomia medievale, la *Sphaera* di Sacrobosco, senza che il suo autore senta l'esigenza di fornire ulteriori spiegazioni secondo l'ordine delle cause efficienti e naturali, che sono peraltro appena accennate anche dallo stesso Tommaso²⁷.

Di per sé l'immagine del mondo che si può far discendere da questi assunti non esclude necessariamente la presenza di altre terre emerse oltre a quelle conosciute, per esempio agli antipodi (la cui esistenza è implicitamente ammessa anche da Aristotele nel *De coelo*²⁸), perché, risolta la questione in termini provvidenziali, non sono immaginabili vincoli che impediscano a Dio di prosciugare più luoghi sulla terra, anziché uno solo. I motivi di scetticismo al riguardo sono perciò imputabili a ragioni di carattere religioso piuttosto che fisico, connesse per un verso con l'allusione biblica all'esistenza di un solo luogo di raccolta delle acque (il *locum unum* cui alludevamo e a cui corrisponderebbe evidentemente un solo luogo di emersione della terra, ad esso complementare), per l'altro – e soprattutto – con la teoria monogenetica dell'umanità. Già Agostino aveva infatti puntualizzato che, considerata l'estensione degli oceani e l'impossibilità di sopravvivere a un clima estremo come quello della zona torrida, passaggio obbligato per raggiungere gli antipodi, era pressoché impossibile che uomini antichi, partendo da un unico paese, e provvisti per di più di una tecnologia ancora rudimentale, avessero potuto raggiungere regioni così remote. Ma poiché la creazione di uno o più continenti interamente spopolati non sembrava coerente, per ragioni estetiche e d'opportunità, con la nozione di un artefice divino sommamente intelligente, dalla loro inabitabilità si finiva per concludere *ipso facto* l'inesistenza di tali regioni²⁹. La Terra veniva così concepita come un corpo sferico interamente ricoperto da un immenso oceano, fatta eccezione per una limitata area sopraelevata nell'emisfero boreale: fissate queste coordinate, perlomeno la parte del quesito di Piccolomini relativa all'estensione superficiale degli elementi, non poteva che essere risolta a favore di una netta preponderanza delle acque sulla terra.

Questa è appunto la cosmografia divulgata dalla *Commedia* di Dante, che vi aggiunse solo la potente invenzione poetica del monte del Purgatorio, la cui esistenza in corrispondenza del polo sud viene lì spiegata come un effetto del movimento straordinario della Terra, che si sarebbe spostata dall'emisfero australe a quello boreale al momento della caduta dai cieli di Lucifero, atterrita dall'idea

²⁶ Tommaso, *In libros Aristotelis De caelo et mundo expositio*, lib. 2, l. 6, n. 5: «aqua enim est circa terram, licet non ex omni parte cooperiat terram (quod est propter necessitatem generationis et conservationis vitae, maxime animalium et plantarum)».

²⁷ Sacrobosco 1949, 78-79: «sunt autem elementa corpora simplicia, que in partes diversarum formarum minime dividi possunt, ex quorum commixtione diverse generatorum species fiunt, trium quorum quodlibet terram orbiculariter circumdat, nisi quantum siccitas terre humori aque obsistit ad vitam animantium tuendam».

²⁸ Cfr. Aristotele, *De coelo*, II, 2, 285 b 22-27.

²⁹ L'argomentazione è formulata in Agostino, *De civitate Dei*, XVI, 9.

di entrare in contatto con lui e che, per lo stesso motivo, gli avrebbe scavato intorno quel vuoto che sarebbe diventato il pozzo dell'Inferno, spingendo la materia eccedente a formare le balze culminanti nel Paradiso terrestre³⁰. Ma Dante, posata la corona d'alloro e indossata la toga magistrale, si cimentò con questo tema anche in termini rigorosamente filosofici nella *Quaestio de aqua et terra*, della cui autenticità si è a lungo discusso, ma che oggi gli viene comunemente attribuita³¹. In questa lezione egli rilevava l'impossibilità che la terraferma fosse più bassa delle acque circostanti, enumerando, tra l'altro, fra le prove a proprio favore, anche l'esempio del movimento dei fiumi verso il basso. Dante non negava che, secondo la sua natura semplice, la terra dovesse tendere verso il centro in modo uniforme, ma ipotizzava che, in virtù di una diversa azione naturale, essa subisse al tempo stesso una sorta di contromovimento ascensionale tale da produrre una gibbosità nel suo corpo altrimenti sferico, permettendo così a una parte di essa di emergere sulle acque, senza contraddire il principio generale della sua maggiore pesantezza rispetto all'acqua. Come per Tommaso, ciò sarebbe dipeso dall'intenzione di creare un luogo, nel cosmo, in cui tutti gli elementi potessero mescolarsi per dare origine alla vita; a differenza di Tommaso, Dante si sforzava però di specificare anche la causa naturale del fenomeno, e ritenne di averla individuata nell'azione esercitata dalla regione boreale del cielo delle stelle fisse, «sia che innalzi per attrazione, come il magnete attrae il ferro, sia mediante una spinta, generando vapori che spingano verso l'alto, come accade in certe montagne» (poco importa, ai fini della presente ricerca, se sia stato effettivamente Dante o no l'estensore di queste parole: qui lo assumeremo per comodità, ma quel che più conta è la teoria che viene espressa)³².

Una spiegazione alternativa a quella di Dante, ma accomunabile ad essa per lo sforzo di ricorrere unicamente a cause fisiche anziché all'intervento miracoloso di Dio, è quella avanzata nel corso del '300 da Giovanni Buridano, ben nota e insegnata ancora due secoli dopo, dato che viene citata regolarmente dagli autori cinquecenteschi coinvolti nella discussione, benché non venga esplicitamente attribuita al maestro parigino. Questi presenta infatti la Terra come un corpo sì sferico ma non omogeneo, bensì composto da parti caratterizzate da una diversa densità: in questo modo il suo centro di gravità e il suo centro geometrico non vengono più a coincidere, ma quest'ultimo si ritrova sollevato rispetto al primo, che continua invece a insistere sul centro dell'universo (questo perché la parte sommersa della Terra sarebbe relativamente più densa e dunque più pesante rispetto

³⁰ Questi i versi di Dante (*Inferno* XXIV, 121-126): «Da questa parte cadde giù dal cielo; | e la terra, che pria di qua si sporse, | per paura di lui fé del mar velo, | e venne a l'emisperio nostro; e forse | per fuggir lui lasciò qui loco vòto | quella ch'appar di qua, e sù ricorse». La questione è sviscerata, anche nei suoi controversi risvolti teologici, in Nardi 1959, 1-28.

³¹ Sull'autenticità dell'opera e, più in generale, sulla cosmologia dantesca, oltre all'introduzione e alle note di Francesco Mazzoni che accompagnano il testo della *Quaestio* nell'edizione da lui curata (Dante 1979, 691-880), cfr. anche Boffitto 1902; Boyde 1984, 169-191; Alexander 1986; Mazzoni 1995. Contro l'attribuzione dantesca della *Quaestio* si era però espresso Bruno Nardi, secondo il quale tale trattato, databile tra il 1330 e il 1350, sarebbe stato fatto circolare sotto il nome di Dante per facilitarne la diffusione, ma conterrebbe in realtà una riproposizione di tesi sostenute alla fine del secolo precedente da Egidio Romano (cfr. ancora Nardi 1959, 28-67, in particolare 46-48, 66-67). Secondo Nardi la cosmologia della *Quaestio* non è compatibile in alcun modo con il cataclisma descritto nella *Commedia*, che a suo giudizio risulta piuttosto imperentato con la teoria della reciproca permutazione di mare e terra quale si ritrova nelle *Meteorie* di Aristotele (per cui cfr. *infra*).

³² Dante 1979, 767 (*Quaestio de aqua et terra*, XXI).

alla parte scoperta, in quanto meno sottoposta all'azione del sole e delle stelle). Stando così le cose, benché la sfera dell'acqua tenda comunque a disporsi in modo uniforme intorno al centro del mondo, e perciò anche al centro di gravità della terra, quest'ultima, in ragione della sua disomogeneità, verrebbe, per così dire, come "proiettata" verso l'alto, in modo da attraversare la sfera circostante dell'acqua e innalzarsi, da una parte, al di sopra di essa. Se questa teoria ha indubbiamente il merito di avanzare una spiegazione interamente naturalistica del problema, e se è non meno vero che la distinzione fisica tra centro di gravità e centro geometrico introduce la possibilità di un moto della terra, dovuto al suo continuo ondeggiamento per mantenersi in equilibrio, va però detto che, nonostante le patenti di modernità che proprio per questi motivi Pierre Duhem volle riconoscergli (parlando a questo proposito dell'atto di nascita di una geologia scientifica), essa costituisce piuttosto l'obiettivo polemico principale da cui la modernità prenderà più nettamente le distanze³³. Secondo questo schema, è infatti radicalmente esclusa la possibilità di trovare altra terra emersa oltre a quella corrispondente alle regioni note dell'Eurasia e dell'Africa settentrionale, dal momento che se la sfera della terra deve al tempo stesso emergere per una parte e contenere comunque al proprio interno il centro del mondo, essa non potrà sollevarsi al di sopra dell'acqua in altre regioni del globo; inoltre l'insieme di terra e acqua verrebbe ad assumere, complessivamente, una forma tendenzialmente bicorpica, con una sporgenza piuttosto evidente in corrispondenza delle zone abitate che impedirebbe di considerarli come un'unica sfera (per motivi diversi, gli stessi rilievi si possono muovere anche alla teoria dantesca della "gibbosità": un motivo in più per ricordarla). Questa soluzione ingegnosa non impedisce dunque che terra e acqua continuino a costituire due ambiti distinti, come due regni nettamente separati l'uno dall'altro, benché la loro linea di demarcazione sia meno regolare di quelle, perfettamente circolari, che si riteneva distinguessero le varie sfere celesti e, forse, anche le due sfere elementari superiori, quella dell'aria e quella del fuoco. Anzi, la proposta di Buridano non è in fondo che un estremo tentativo di salvare una cosmologia condizionata proprio da questo genere di presupposti.

Curiosamente, su questo punto Aristotele era stato assai meno aristotelico dei suoi successori, come spesso capita quando il pensiero di un maestro viene irrigidito in una versione semplificata di esso. Non si può negare che nelle opere dello Stagirita si trovino in effetti affermazioni piuttosto esplicite a proposito della disposizione degli elementi secondo sfere omocentriche analoghe a quelle celesti. Tuttavia la netta distinzione tra mondo celeste e mondo terreno in ragione del diverso moto naturale dei principi da cui essi sono rispettivamente composti permette di introdurre quelle variazioni che spiegano le apparenti anomalie all'interno dell'impianto generale. A differenza dell'etere, che si muove di per sé in modo circolare, gli altri quattro elementi (e i corpi di cui sono costituiti) si muovono infatti verso l'alto o verso il basso, con la conseguenza che essi interagiscono continuamente fra di loro: d'altronde, se si disponessero in aree nettamente distinte, come accadrebbe

³³ Per un'esposizione della teoria di Buridano, cfr. Duhem 1958, 293-306; Gohau 1990, 28-30; Oldroyd 1996, 26-27.

senza tali interazioni, resterebbero totalmente separati e non si potrebbero produrre le dinamiche essenziali allo svolgimento della vita (un po' come avviene nel tempo dell'Odio di cui parla Empedocle). Forse cedendo a un residuo di platonismo, Aristotele osserva inoltre che la circolarità perfetta è propria solo del mondo nel suo complesso, mentre man mano che si scende verso il centro, essa appare progressivamente meno rigorosa, sino a giungere alla scabrosità pressoché del tutto irregolare della terra³⁴. Non c'è allora da stupirsi se l'acqua, che per natura tenderebbe a distribuirsi lungo tutta la sfera della terra, ricoprendola per intero se questa fosse perfettamente levigata, appaia invece talora più bassa della costa, raccolta com'è appunto nelle concavità che si aprono sulla superficie terrestre (la cui diversa profondità permette inoltre di spiegare il fenomeno delle maree appunto come uno scorrimento dell'acqua da un avvallamento all'altro)³⁵. Di Platone Aristotele rifiuta però la tesi che colloca nel cuore della terra una grande cisterna in cui confluirebbero tutte le acque del mondo (il cosiddetto Tartaro)³⁶, ma considera piuttosto le masse della terra e dell'acqua come due sistemi interattivi tra cui è difficile tratteggiare una netta e costante linea di demarcazione. L'acqua scaturita dalle sorgenti si immette infatti nei fiumi e di qui scorre nei mari, trascinando via via con sé detriti e residui che, oltre a renderla più densa e pesante, ne aumentano anche la salinità: questo spiega perché tutti i fiumi scorrano verso il mare, cioè verso il basso, e anche perché esso sia salato benché continuamente alimentato da acque che originariamente sono dolci; a sua volta, il mare è soggetto a un processo di evaporazione suscitato dal calore del sole, che porta una parte dell'acqua a innalzarsi sotto forma di vapore, a condensarsi nuovamente e a ricadere sulla terra come pioggia oppure ad essere assorbita dalle montagne (che agirebbero così come delle spugne rispetto al vapore acqueo), per trasmettersi poi nuovamente alle sorgenti e ricominciare un ciclo che si mantiene sostanzialmente in equilibrio³⁷.

Quello testé descritto non è altro che un tipico esempio di quella circolarità imperfetta attraverso cui per Aristotele gli elementi corruttibili tentano di imitare, con le loro interazioni reciproche, la circolarità perfetta dei cieli, come avviene anche in ambito biologico con la successione delle diverse generazioni che perpetuano l'identità delle specie³⁸. Ma un'analogia circolarità si rifletterebbe anche, a suo avviso, nella reciproca permutazione di terra e mare nel corso del tempo. Lungi dal conservare immutate le loro posizioni per tutta l'eternità, ci sono infatti consistenti indizi del fatto che essi modificano il loro sito nel lungo periodo, in una periodica alternanza che esclude sia il totale inaridirsi della terra, sia il suo totale inabissamento sotto i mari: il mondo, infatti, nel suo complesso è «soggetto

³⁴ Cfr. Aristotele, *De coelo*, II, 4, 287 b 15-22. Aristotele si pone espressamente il problema del perché gli elementi, muovendosi ciascuno verso il proprio luogo, col tempo non finiscano per separarsi definitivamente, e spiega questo fatto appunto con «il reciproco passaggio dell'uno nell'altro. Se, infatti, ciascuno rimanesse nella propria regione e non cangiasse mai per opera di quello vicino, essi già da tempo sarebbero stati separati» (*De generatione et corruptione*, II, 10, 337 a 7-15; trad. Aristotele 2007 b, 90).

³⁵ Cfr. Aristotele, *Meteorologica*, II, 1, 354 a 6-32.

³⁶ Cfr. Aristotele, *Meteorologica*, II, 2, 355 b 32 – 356 a 33.

³⁷ Cfr. Aristotele, *Meteorologica*, I, 13, 350 a 4-9; II, 2, 354 b 24-33;

³⁸ Cfr. Aristotele, *De generatione et corruptione*, II, 10, 336 b 25 – 337 a 6.

a mutamento ma non a generazione e corruzione, poiché il tutto permane»³⁹. In un bel passo del *De coelo* Aristotele deduce, al contrario, l'immutabilità dei cieli dalla constatazione che nei secoli non si è mai avuta notizia di un cambiamento della loro posizione. Quindi aggiunge che una tale conoscenza è corroborata dal fatto che «non una volta sola, né due, ma ripetute volte si deve (...) ritenere che le medesime credenze giungano fino a noi»⁴⁰. Pur se con una formulazione un po' ellittica è qui espressa cioè l'idea secondo cui, a fronte della perenne regolarità dei cieli, le civiltà umane si sarebbero succedute invece l'una all'altra ricominciando ogni volta da capo il loro addestramento culturale: idea ripresa ancora una volta da Platone (in particolare dal *Politico*⁴¹), ma che è funzionale a conciliare la dilatazione infinita del tempo connessa alla tesi dell'eternità del mondo con la relativa breve memoria storica conservata dai vari popoli, compresa quella riguardante le grandi mutazioni idrogeologiche che alterano lo scenario entro cui si svolge la vicenda degli uomini. Per illustrare il loro succedersi, Aristotele ricorre anzitutto all'immagine dell'organismo: come il corpo nasce, cresce, invecchia e muore, così anche la terra conosce per così dire un processo di generazione, crescita e distruzione, ma a differenza degli organismi, per i quali tale processo riguarda tutto il vivente nel suo insieme, per la terra ciò avviene nelle sue diverse parti in tempi diversi, di modo che mentre una sua parte è ricoperta dalle acque, l'altra fiorisce, e viceversa. Questo progressivo innalzamento e abbassamento delle acque e delle terre sfugge però alla nostra percezione soprattutto a causa dei flagelli che si abbattono sui popoli, come guerre, malattie o carestie, e soprattutto dai fenomeni migratori che ne derivano, i quali spezzano appunto la memoria collettiva prima che si possa consolidare e tramandare il ricordo di fenomeni che richiedono tempi lunghissimi per giungere a compimento⁴².

Qua e là, tuttavia, riaffiora qualche vestigia di epoche lontanissime. Combinando mirabilmente scienza e filologia, Aristotele osserva ad esempio che in Omero si mantiene l'uso di chiamare l'Egitto "Tebe", dal nome della regione più meridionale, come se "Menfi", la regione più settentrionale, non fosse ancora esistita. L'Egitto infatti è per Aristotele l'esito del progressivo deposito alluvionale del Nilo, che avrebbe fatto progressivamente avanzare la costa dell'Africa fino all'odierno Delta, sicché la regione del Basso Egitto sarebbe geologicamente più recente di quella dell'Alto, come lascerebbe appunto intendere l'espressione arcaica ricevuta e conservata da Omero, che pure è posteriore rispetto a questi processi e non li poté vedere dal vivo⁴³. Da questo punto di vista, le piene del Nilo

³⁹ Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 352 b 16-17 (trad. Aristotele 1982, 75). Per lo Stagirita, infatti, è ridicolo che si pretenda di ravvisare nel mondo terreno i segni di una vicenda ciclica che dovrebbe portare, periodicamente, alla distruzione e alla rigenerazione del cosmo, dal momento che «la massa della terra è di grandezza nulla rispetto all'intero cielo» (cfr. *Meteorologica* I, 14, 352 a 17-28; trad. Aristotele 1982, 74).

⁴⁰ Cfr. Aristotele, *De coelo*, I, 3, 270 b 11-21 (trad. Aristotele 2007 a, 247).

⁴¹ Cfr. Platone, *Politico*, 270 a-c. Tra il mito platonico e la teoria aristotelica sembra porsi però una sostanziale differenza: che, cioè, non sono i cataclismi a spezzare la memoria collettiva, ma altri eventi più frequenti (come guerre e carestie), i quali impediscono appunto di registrare mutamenti geologici riscontrabili solo in un arco lunghissimo di tempo.

⁴² Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 351 a 19 – b 27.

⁴³ Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 351 b 28 – 352 a 8. Il tema delle piene del Nilo viene ripreso nella trattatistica rinascimentale ed è non a caso uno dei contesti tipici in cui viene lambito il problema del rapporto tra le acque e la terra (cfr. ad esempio Cardano 1551, 128ss; Borro 1577).

risultano perciò un evento significativo non solo per l'agricoltura, ma anche da un punto di vista strettamente geologico, perché sarebbero letteralmente creatrici di nuova terra, che andrebbe poco per volta ad occupare lo spazio prima occupato dal mare. Analoghi mutamenti riguardarono per Aristotele anche l'Ellade, se è vero che ai tempi della guerra di Troia, «l'Argolide, essendo paludosa, poteva sostenere solo pochi abitanti, mentre la regione di Micene era florida (e perciò più potente)», mentre «ora invece è il contrario (...); Micene è diventata completamente arida e improduttiva, Argo, che prima era improduttiva, per le sue paludi, ora è prospera»⁴⁴. Non mancano tuttavia casi in cui gli effetti di questi fenomeni sono apprezzabili nell'arco di appena una o due generazioni: Aristotele osserva ad esempio che la terra è andata riempiendo così rapidamente la palude Meotide, l'odierno mar d'Azov, al punto da renderla navigabile solo per navi decisamente più piccole rispetto a quelle che ancora la attraversavano sessant'anni prima del momento in cui egli scrive; ragion per cui si può prevedere che in tempi relativamente rapidi essa finirà per essere interamente ricoperta dalla terra, mutando di conseguenza anche le caratteristiche economiche di quella regione e le abitudini dei suoi abitanti⁴⁵. Per evitare il completo prosciugamento della Terra, tuttavia, questi processi geologici conoscono periodicamente una brusca interruzione, in occasione di quello che Aristotele chiama «grande inverno»⁴⁶, un'epoca di precipitazioni abbondanti paragonabile appunto a ciò che l'inverno rappresenta, su scala ridotta, nel ciclo annuale delle stagioni: in questo modo, non solo gran parte delle terre pianeggianti viene nuovamente sommersa dalle acque, ma quelli che potremmo definire i grandi "serbatoi" d'acqua posti in corrispondenza delle regioni montuose donde nascono i grandi fiumi hanno modo di ricaricarsi e ridare in questo modo vita all'intero ciclo (così si offre anche una spiegazione razionale del mito del diluvio di Deucalione e Pirra: esso riguardò soltanto la Grecia, ma poiché i "grandi inverni" avvengono in tempi diversi in luoghi diversi si può pensare che fenomeni analoghi si siano verificati anche altrove in momenti differenti).

Da questi brevi cenni appare chiaro come "storia della terra" e "storia delle nazioni" (per citare il sottotitolo di un importante studio di Paolo Rossi⁴⁷) conoscono significativi intrecci già in Aristotele, il quale attraverso la sua teoria dei cicli provava a offrire una soluzione a quella sorta di "entropia" idrogeologica che a lungo andare avrebbe potuto eliminare interamente la vita sulla terra. Se vi abbiamo indugiato è perché, come vedremo, Piccolomini attinge ampiamente a questo repertorio di temi proprio per formulare la sua teoria "antiaristotelica" – a conferma del fatto che, così come avviene per i litorali, anche le linee di confine fra le dottrine sono più suscettibili di movimenti e di erosioni di quanto a prima vista potrebbe sembrare e di quanto possa lasciar intendere ogni ricostruzione puramente schematica della storia delle idee. Riteniamo inoltre che sia proprio questo progressivo integrarsi di temi geologici con problematiche di natura fisica, geografica e antropologica a costituire il

⁴⁴ Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 352 a 8-14 (trad. Aristotele 1982, 73).

⁴⁵ Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 353 a 1-7.

⁴⁶ Aristotele, *Meteorologica*, I, 14, 352 a 30-31 (trad. Aristotele 1982, 74). Sul tema dei periodici diluvi in Aristotele, cfr. Chroust 1973.

⁴⁷ Cfr. Rossi 1979.

tratto più significativo introdotto dalla ripresa cinquecentesca della discussione sui reciproci rapporti tra acque e terra.

4.

Abbiamo ricordato sin dal principio della nostra ricerca che uno dei suoi motivi ispiratori risiede nell'intenzione di considerare unitariamente l'aspetto cosmologico e l'aspetto geografico connessi al problema della determinazione della maggior grandezza della terra o delle acque. Ora, la teoria fisica medievale sulla Terra, nelle sue varie formulazioni, si poteva facilmente conciliare con una geografia a carattere prevalentemente simbolico o comunque centrata esclusivamente intorno all'ecumene dei geografi alessandrini, vale a dire l'insieme di Europa, Africa e Asia. Le descrizioni del mondo medievali, infatti, riproducevano per lo più il cosiddetto "schema a T", dove l'asse verticale della T, orientata verso est, era dato dal Mediterraneo, quello orizzontale dai fiumi Nilo e Tanai (Don), in modo da individuare grosso modo le tre aree continentali dell'Europa (in basso a sinistra), dell'Africa (in basso a destra) e dell'Asia (in alto), con Gerusalemme press'a poco al centro della raffigurazione e un unico Oceano esteso tutt'intorno lungo la lunghezza della circonferenza. Dall'orizzonte mentale di chi si riconosceva in questa immagine era del tutto estranea l'idea di una cartografia sistematica della terra, secondo un sistema oggettivo di coordinate e l'impiego di apposite tecniche matematiche per la trasposizione di una superficie sferica su una mappa piana. Un tale modo di rappresentare il mondo sarebbe infatti emerso solo nel corso del '400 e costituisce uno degli indicatori in base a cui è più facile cogliere, quasi visivamente, uno stacco netto tra Medioevo e età moderna⁴⁸.

Tale ripensamento si consumò in almeno due tappe. Decisiva fu anzitutto la riscoperta della *Geografia* di Tolomeo, il cui codice greco giunse a Firenze all'alba del XV secolo e qui venne immediatamente tradotto e studiato nei circoli umanistici più avanzati eredi del magistero di Emanuele Crisolora: una vivida testimonianza del fatto che l'applicazione verso le lettere classiche non fu solo un fenomeno retorico-letterario, ma contribuì a dare un impulso decisivo anche allo sviluppo delle scienze. Nell'opera di Tolomeo, in particolare, era possibile ritrovare i fondamenti matematici per la costruzione di uno spazio piano entro cui collocare i luoghi secondo un ordine geometrico che riproducesse in scala ridotta le forme tridimensionali della terra. Inoltre, combinando la matematica tolemaica con i calcoli relativi alla misurazione della circonferenza terrestre, si potevano assegnare coordinate precise non solo ai luoghi conosciuti, ma anche a regioni ancora del tutto inesplorate,

⁴⁸ Sulla rappresentazione dello spazio nel Medioevo, cfr. Zumthor 1995 (in particolare le p. 309-335 per quanto riguarda la cartografia). Sullo sviluppo della geografia in età rinascimentale cfr. Broc 1980; Randles 1980; Shirley 1984; Besse 2003. L'importanza della cartografia come espressione tutt'altro che accidentale del programma umanistico è messa bene in evidenza da Rico 1998, 52-55. Geografia, cartografia e geologia rinascimentali sono presentati contestualmente in Lindgren 2002. Livingstone 1990 propone un'interessante riflessione sul ruolo esercitato dalla geografia nella costruzione del mondo moderno. Analogamente Farinelli 2009 e, in modo più divulgativo, Farinelli 2007 pone l'accento sulle conseguenze concrete che l'affermazione della "ragione cartografica" ha avuto nel nostro modo di rapportarci al mondo.

assimilando così l'ignoto al noto attraverso uno schema rappresentativo razionale⁴⁹. È in questo "momento fiorentino" (come è stato definito da Jean-Marc Besse, per distinguerlo dal "momento portoghese", sui cui ci soffermeremo fra poco) che operano figure come Leon Battista Alberti (la cui *Descriptio Urbis Romae* applica il sistema di coordinate tolemaiche su scala topografica) e soprattutto Paolo dal Pozzo Toscanelli, autore di una celebre lettera che fu fra le principali fonti d'incoraggiamento per lo stesso Colombo, dal momento che vi si affermava, a partire dai conti dello stesso Tolomeo e di Marino di Tiro, la relativa vicinanza tra le coste occidentali dell'Europa e quelle orientali dell'Asia.

L'impresa del navigatore genovese è stata considerata spesso come un ideale cesura fra due epoche della storia dell'umanità. Indubbiamente, il proposito di "*buscar el Levante por el Ponente*", se letto alla luce delle dottrine cosmologiche sopra richiamate, poteva apparire ai contemporanei una follia, evidentemente non già perché si ritenesse la terra una tavola piatta, ma a causa dell'immensità del tratto di mare che si doveva attraversare. Non mancavano, tuttavia, tradizioni di pensiero diverse, che ispirarono Colombo e che Colombo ebbe il merito di valorizzare, non meno autorevoli di quelle già menzionate, benché non avessero di per sé maggiore fondamento scientifico rispetto ad esse. Aristotele stesso, per cominciare, aveva lasciato intendere che ci fosse una strettissima contiguità tra India e Spagna, in un passo del *De coelo* ripreso e amplificato da uomini come Ruggiero Bacone e Pierre d'Ailly, la cui *Imago Mundi* – come è noto – fu letta e appassionatamente annotata dall'Ammiraglio genovese, il quale poteva anche legittimare sulla sua scorta il credito accordato a un testo pur sempre apocrifo quale il quarto libro di Esdra, che enunciava in alcuni versetti la ripartizione del mondo in sei parti di terra e una sola d'acqua⁵⁰. Queste e altre numerose fonti classiche, raccolte e commentate per la prima volta in una formidabile opera critica da Alexander von Humboldt all'inizio dell'Ottocento, potevano perciò indurre a ritenere praticabile la navigazione oceanica, attraverso il racconto di viaggi di esploratori fenici o greci spintisi oltre le colonne d'Ercole e talora anche con l'allusione a regni più o meno prosperi collocati nelle più remote regioni della terra⁵¹. Già Tolomeo, attribuendo all'ecumene un'estensione di circa 180° di longitudine, rendeva più vicine di quanto effettivamente non fossero Cadice e la Cina, ma non vanno trascurati i suggerimenti offerti anche dalle geografie non tolemaiche, come quella elaborata da Cratete di Mallo, che, postulando per ogni quarto del globo terrestre una diversa "ecumene", ciascuna separata dalle altre da ampi canali oceanici, lasciava persino aperta la possibilità – ovviamente del tutto teorica – di incontrare, navigando verso occidente, una massa

⁴⁹ Si riscontra già qui quella concezione uniforme e omogenea dello spazio che sarà propria della rivoluzione scientifica: «la méthode ptoléméenne possède une puissance prospective et paradigmatique, du point de vue de l'histoire des formes de rationalisation de l'espace à la Renaissance» (Besse 2002, 132).

⁵⁰ Cfr. Aristotele, *De coelo*, II, 14, 298 a 6-22, ove si sostiene che la terra non può essere una sfera molto grande, dal momento che basta spostarsi di pochi gradi di latitudine per scorgere costellazioni diverse nel cielo notturno. Aristotele riporta qui l'opinione di quanti sostengono la contiguità tra le colonne d'Ercole e l'India, deducendola dalla presunta presenza degli elefanti in entrambe le regioni. Per la trattazione di d'Ailly, con le relative note di Colombo, si veda d'Ailly 1930, 206-215 e il corrispondente apparato critico, dal quale emerge il debito quasi letterale contratto dal cardinale francese nei confronti di Bacone.

⁵¹ Si veda Humboldt 1992, in particolare 17-123.

continentale frapposta tra la Spagna e le coste orientali dell'Asia⁵². Insomma, i punti d'appoggio teorici a sostegno dell'impresa colombiana, per quanto contrastati, non mancavano⁵³. In questo senso i calcoli di Toscanelli, ulteriormente rielaborati da Colombo in modo da avvicinare ancora di più i lembi estremi dell'Oriente e dell'Occidente, sulla base di un diverso modo di calcolare il valore delle miglia tolemaiche, appaiono quasi più come una forzatura per ottenere il finanziamento necessario da parte dei Re Cattolici che non il parto di una vera e propria rivoluzione concettuale (per molti aspetti restò comunque un azzardo: se non avessero trovato l'America sul loro tragitto, Colombo e i suoi uomini avrebbero infatti terminato le loro provviste ben prima di avvistare il Giappone⁵⁴). Questo però spiega perché, nel momento in cui le tre caravelle toccarono terra, nessuno se ne stupì più di tanto e perché, fino alla fine della sua vita, Colombo stesso rimase persuaso di essere arrivato fino in Asia.

Inoltre, se è vero che il viaggio di Colombo poneva comunque dei problemi seri al modello cosmologico tradizionale, un colpo decisivo a quel modello – ed è il secondo “momento” della rivoluzione geografica di cui stiamo parlando – era già stato assestato dalla percezione, che i portoghesi acquisirono precocemente nel corso del '400, del prolungarsi dell'Africa ben oltre la linea equatoriale e, conseguentemente, dell'inconsistenza di quel postulato fondamentale della geografia antica e medievale che affermava l'inabitabilità della cosiddetta “zona torrida”, cioè della fascia di terra grosso modo compresa tra i due tropici che gli antichi descrivevano come perennemente oppressa da un caldo rovente⁵⁵. Senza addentrarci a fondo nel ginepraio degli studi sulle fonti di Colombo, ci sono però buone ragioni per sostenere che, dal punto di vista intellettuale, la sua impresa fu per molti aspetti figlia di queste scoperte⁵⁶. E non è un caso che a parlare per primo di un “nuovo mondo” sia stato Vespucci, il quale ispezionò le coste dell'America del Sud, collocata in parte all'altezza dell'equatore, in parte agli antipodi rispetto all'Europa, cioè là dove, secondo le teorie climatiche e fisiche fin qui richiamate, non poteva e non doveva esserci nient'altro che acqua o tutt'al più zone desertiche e prive di vita. La scoperta di un “nuovo mondo” comportò, com'è ben noto, un'ampia serie

⁵² Cfr. Strabone, *Geografia*, II, 5, 10 (vedi Strabone 1960, 447-451).

⁵³ Sul retroterra teorico della scoperta di Colombo e sulle ragioni che vi si opponevano resta imprescindibile la lettura di Randles 1990. Un interessante contributo sul contesto intellettuale spagnolo entro cui il progetto di Colombo venne valutato è offerto da Rico 1984. Alla luce dei dibattiti effettivamente svoltisi intorno all'impresa colombiana, Russel 1991 ha dimostrato l'invenzione ottocentesca e positivista del presunto mito medievale della “terra piatta”.

⁵⁴ Nella sua sintetica, ma utilissima, ricostruzione delle premesse teoriche del viaggio di Magellano, che per più di un aspetto si sovrappongono a quelle che qui stiamo esaminando, O. H. K. Spate ha calcolato che per Colombo la distanza prevista tra le Canarie e il Cipango sarebbe dovuta essere di circa 4445 km, ovvero quella che separa realmente Tenerife dalle Isole Vergini (Spate 1987, 7-14).

⁵⁵ La questione è ampiamente studiata in Waters 1988 e Baner 1988. Utili considerazioni sull'interpretazione che i maestri scolastici del '500 diedero delle novità apportate dalle scoperte, in particolare per quel che riguarda la teoria delle zone climatiche, si trovano anche in Martin 2006.

⁵⁶ Così sembra pensarla anche il figlio dell'Ammiraglio, Fernando, il quale nella sua biografia del padre scrive: «(...) standosi [Colombo] in Portogallo cominciò a congetturare che, siccome quei Portoghesi camminavano tanto lontano al mezzo dì, medisimamente si potrebbe camminare alla volta dell'Occidente, e che di ragione si potrebbe trovare terra in quel cammino» (cit. da Randles 1990, 50; Randles congetturava che l'improvviso cambiamento di disposizione dei re cattolici nei confronti di Colombo, il cui progetto venne bocciato in due occasioni prima di essere approvato, l'ultima volta ancora nel 1491, sarebbe da attribuire proprio al nuovo orizzonte aperto dai viaggi ultraequatoriali dei Portoghesi, e in particolare da quello di Bartolomeo Dias).

di problemi morali, antropologici e religiosi, in particolare per quel che riguarda il modo di considerare i “selvaggi” incontrati nel corso delle esplorazioni⁵⁷, ma ebbe delle ripercussioni profonde anche sulla stessa concezione fisica della terra qual era stata trasmessa dall’Antichità e dal Medioevo. L’esperienza dei viaggi stava infatti rapidamente dimostrando che l’idea di un grande Oceano che avvolgesse per intero la terraferma non poteva più essere accettata: nuove terre erano infatti apparse all’orizzonte, ed era a questo punto lecito immaginare che altre ve ne fossero più in là, negli spazi delle mappe ancora vuoti, ma già rappresentabili, attraverso le coordinate tolemaiche, come delle *x* da determinare attraverso ulteriori spedizioni (un tipico luogo “postulato” di questo genere era la cosiddetta *Terra Incognita* australe, un residuo della cartografia tolemaica che continua a comparire in molte mappe cinquecentesche e che si riteneva dovesse congiungere nell’estremo sud, oltre lo stretto di Magellano, le propaggini meridionali di America e Asia⁵⁸).

Ma se c’erano terre agli antipodi, per di più abitabili e abitate, tanto il modello di Dante quanto, a maggior ragione, quello di Buridano – che per ragioni diverse negavano tale possibilità – si rivelavano ormai inutilizzabili⁵⁹. Anzi, in un arco di tempo brevissimo, si passò dalla considerazione della terra emersa come uno scoglio in equilibrio precario sulle acque all’idea opposta di una terra estesa per quasi tutta la superficie del globo, qua e là punteggiata da mari che dovevano perciò essere tutti considerati, alla lettera, “mediterranei”, compreso l’apparentemente sconfinato Oceano. Anche se forse meno eclatante di quella astronomica siamo perciò qui in presenza di una autentica “rivoluzione copernicana”, nel senso kantiano del termine: l’acqua, da limite esterno che circoscriveva il luogo della terra, secondo lo schema tradizionale delle sfere elementari, cominciava infatti ad essere pensata come liquido contenuto nelle cavità che si aprono al modo di enormi bacini nel corpo della terra. Non era questa, di per sè, un’autentica novità, dal momento che una tesi simile, come abbiamo visto, era in fondo già rintracciabile nelle sue linee generali in Aristotele; la vera novità consisteva nel minimizzare per questa via l’effettiva capacità dell’acqua rispetto al volume della terra, così da rendere sempre meno credibile la rappresentazione del mondo sublunare in termini di sfere concentriche. Se la cosmologia superiore delle sfere celesti cominciò ad essere seriamente messa in discussione dalle considerazioni di Rothmann e Brahe sulle traiettorie delle comete e dai successivi calcoli di Keplero sulle orbite ellittiche dei pianeti, già prima, nel corso del ‘500, la cosmologia inferiore del mondo

⁵⁷ Basti qui ricordare la monumentale ricostruzione fornita da Gliozzi 1976 e il notissimo Todorov 1984.

⁵⁸ Sul tema della *Terra Australis* si vedano Parry 1963, 260-261, 266; Broc 1980, 159-172; Spate 1987, 157-204, 346-351. Fino alla circumnavigazione di Drake del 1577-1580, nessun viaggio aveva smentito l’esistenza di una terra indefinitamente estesa oltre la Terra del Fuoco, e solo ad inizio ‘600 le mappe cominciarono a ridimensionare o a eliminare del tutto questo ipotetico continente. Magellano aveva infatti scoperto lo stretto che avrebbe preso il suo nome, ma non si era spinto fino a capo Horn. Nel racconto che Pigafetta fece di quella traversata si legge che il canale da loro attraversato era «circondato da montagne altissime caricate di neve» (Pigafetta 1987, 60-61).

⁵⁹ Come ricorda Vogel 2006, 469, già nel 1533 Erasmo da Rotterdam, presentando l’edizione frobeniana della *Geographia* di Tolomeo, riteneva ormai un relitto del passato l’opinione secondo cui «la terra nuotava nell’Oceano così come una palla fa nell’acqua, con il solo vertice sporgente e le altre parti ricoperte dalle acque».

terreno aveva dunque cominciato a incrinare la tradizionale dottrina delle sfere elementari e lasciava emergere al suo posto, con sempre maggior convinzione, la nozione di un globo terracqueo unificato⁶⁰.

Copernico stesso, del resto, colse perfettamente l'importanza di questa novità introdotta dalle scoperte geografiche e il loro rilievo anche in ambito astronomico⁶¹. Uno dei principali ostacoli epistemologici per una rivisitazione della cosmologia aristotelica era infatti posto dall'assunto secondo cui l'acqua costituiva una sfera separata rispetto alla terra, perché questo impediva di poter parlare di quest'ultima in termini realmente analoghi a quelli di altri corpi celesti. Ma quando l'Oceano cominciò ad essere percorso in ogni direzione e integrato ai continenti in modo da costituire con essi una sorta di unica superficie continua – giacché il calcolo trigonometrico dimostrava che ad angoli equivalenti corrispondevano distanze equivalenti sia sulla terra che sul mare – non c'era più motivo di accettare quel presupposto e si poteva ragionare della Terra, intesa a questo punto come somma di terra e acqua, come di un'unica sfera. Non è allora casuale che uno dei primissimi capitoli del *De revolutionibus orbium coelestium* si intitolò appunto “Come la terra formi con l'acqua un solo globo” e si occupi esattamente di questo genere di questioni. Copernico riprende qui l'idea di Sacrobosco secondo cui la presenza di terre emerse sarebbe finalizzata a garantire l'esistenza degli esseri animati, ma anziché avventurarsi in spiegazioni di tipo miracolistico, afferma risolutamente che, tendendo acqua e terra al medesimo centro di gravità, l'unico modo possibile per spiegare la presenza di terraferma sia di ammettere una minore quantità complessiva di acqua rispetto alla terra.

Per tutto questo infine credo che sia chiaro che la terra e l'acqua insieme tendano ad uno stesso centro di gravità e che non vi sia un centro diverso di grandezza della terra, la quale, essendo più pesante, ha le sue fenditure che si riempiono d'acqua; perciò l'acqua è in quantità modesta rispetto alla terra, anche se alla superficie può apparire di più⁶².

Per Copernico, dunque, la terra non è più una palla galleggiante in mezzo al vasto oceano, ma acqua e terra costituiscono, prese insieme, un unico globo composto perlopiù di materia solida, qua e là intervallata dagli specchi d'acqua raccolta nelle cavità della terra (per quanto l'astronomo polacco lasci ancora prudentemente spazio all'idea secondo cui, a livello superficiale, l'acqua possa sembrare più estesa della terra). Anche se non era un geografo di professione e se questo capitolo presenta effettivamente un andamento un po' disorganico, Copernico seppe dunque ricavare dalle scoperte del suo tempo un punto teoricamente rilevante, essenziale per lo sviluppo della sua teoria eliocentrica: solo una volta dimostrato che la terra poteva essere considerata come un unico globo, comprendente in sé le stesse acque, cioè appunto come “Terra”, si poteva infatti cominciare a considerare i suoi moti come i moti di una sfera (e questa, peraltro, è anche un'ulteriore prova del carattere non puramente matematico dell'ipotesi copernicana). In altre parole, prima di procedere a una ricollocazione della terra all'interno del cosmo, Copernico dovette distruggere l'ordine concentrico degli elementi (nucleo

⁶⁰ Sulla critica al tradizionale modello delle sfere celesti cfr. Granada 2002.

⁶¹ Al riguardo, è stato pionieristico il contributo offerto da Goldstein 1973. L'idea che la rivoluzione copernicana sia stata anche una “rivoluzione geologica” e non solo “astronomica” è stata ripresa recentemente in Alvarez-Leitão 2010.

⁶² Copernico 2008, 186 (*De revolutionibus orbium coelestium*, III).

centrale del cosmo aristotelico) eliminando la sfera separata dell'acqua e integrando l'acqua (e anche parte dell'aria) al globo terrestre.

Ricapitolando quanto si è detto in questa sommaria ricostruzione, il "problema" che accompagnò le imprese cosmografiche e cartografiche del tempo fu quello, per riprendere ancora una volta le parole di Jean-Marc Besse, «de réaménager, voire de recomposer l'image du globe. Il s'agit plus exactement de faire entrer, en les relocalisant, les territoires nouveaux dans la représentation de la partie connue de la surface terrestre, et, par cette insertion, de procéder à une reconfiguration de l'image de la terre entière», per «définir un concept nouveau de la Terre»⁶³. Questo nuovo concetto è appunto quello di una realtà fisica e geografica unificata, in cui terra e acqua diventano parte di un unico sistema, di un'unica "sfera". La consapevolezza di uno spazio terrestre unificato, il venir meno della credenza di sfere elementari nettamente distinte, l'immagine di terra e acqua come elementi continuamente interagenti costituiscono appunto il quadro di riferimento dell'opera di Piccolomini, alla quale ora finalmente ci volgiamo.

5.

Prima di illustrare la propria posizione, Piccolomini enuncia nel suo libro dieci argomenti a sostegno della tradizionale tesi della superiorità dell'acqua sulla terra, per sottoporli poi tutti preliminarmente a una critica rigorosa. Di essi, i primi cinque sono tratti dall'esperienza, gli altri invece sono basati sull'autorità:

(1) La distanza tra la superficie terrestre e il concavo dell'orbita lunare è occupata per la maggior parte dal fuoco elementare, giacché la sfera dell'aria si eleva non moltissimo al di sopra della terra, come dimostra il fatto che alcuni monti devono necessariamente innalzarsi al di sopra di essa, dal momento che sulle loro vette non cade mai pioggia né neve. L'esistenza di questa vastissima distesa di fuoco è confermata inoltre dai fenomeni delle stelle cadenti e delle comete, che devono prodursi appunto in tale regione, poiché i cieli non possono accogliere movimenti irregolari come questi. Per rispetto delle proporzioni, dunque, come la sfera del fuoco sovrasta quella dell'aria e come quella dell'aria deve proporzionalmente sovrastare quella dell'acqua, così anche quella dell'acqua dovrà essere molto maggiore di quella della terra. A ciò però Piccolomini risponde che la disposizione circolare degli elementi secondo sfere concentriche non implica affatto che la grandezza di tali sfere debba seguire una progressione continua. Lo dimostra proprio il fatto che la sfera dell'aria è assai più sottile di quanto dovrebbe essere se si rispettassero tali presunte proporzioni. Non c'è dunque motivo di pensare che la sfera dell'acqua debba sovrastare quella della terra⁶⁴.

(2) Poiché gli elementi sono omogenei, ciò che vale per una loro parte deve valere anche per l'intero. Ma accade che, quando un elemento più pesante si tramuta in uno più leggero, il suo volume

⁶³ Besse 2002, 72-73.

⁶⁴ Cfr. Piccolomini 1558, 3r-4r e 18r-19v.

aumenta rispetto a quello iniziale: l'acqua contenuta in un vaso, infatti, se viene trasformata in aria, spacca il vaso. Ne consegue che il luogo occupato dell'acqua deve essere superiore alla massa della terra, dal momento che, se per ipotesi tutta la terra fosse tramutata in acqua, lo spazio che essa verrebbe ad occupare sarebbe superiore a quello occupato originariamente. Piccolomini ritiene tuttavia questa supposizione puramente teorica e irrealizzabile di fatto, dal momento che la conversione integrale di un elemento in un altro è impossibile, pena la distruzione dell'intero universo⁶⁵.

(3) È opinione corrente che i luoghi degli elementi siano disposti in ordine crescente da quello della terra a quello del fuoco e che quello dell'aria sia perciò direttamente superiore a quello dell'acqua. Tuttavia, là dove la terra è emersa, l'aria segue immediatamente la terra senza che in mezzo tra le due vi sia dell'acqua. Se dunque la terra fosse più estesa dell'acqua, si dovrebbe piuttosto dire che è l'aria, e non l'acqua, a succedere alla terra, poiché in quel caso la contiguità tra terra e aria sarebbe più prolungata di quella tra acqua e aria. Ma poiché tutti sono convinti del contrario, bisogna concludere che il contatto tra terra e aria sia solo un'eccezione, che la condizione naturale sia invece l'altra, e che dunque le acque siano più estese della terraferma. Piccolomini osserva però che la disposizione dei luoghi degli elementi non dipende dalla loro reciproca quantità, bensì dal loro peso: se dunque l'aria è superiore all'acqua e l'acqua alla terra non è perché ve ne sia di più, ma semplicemente perché l'acqua è più pesante dell'aria e la terra dell'acqua, cosa che resta vera anche se le terre emerse sono più estese dei mari⁶⁶.

(4) Poiché è opinione comune che le specie di animali acquatici siano molte di più che le specie terrestri è verosimile che l'elemento dell'acqua sia più spazioso di quello terrestre, dato che rientra nell'ordine naturale delle cose che i luoghi (in questo caso potremmo dire gli *habitat*) siano strutturati a beneficio degli esseri che vi devono abitare e secondo i loro personali bisogni. A questa considerazione Piccolomini oppone due generi di obiezioni. Egli osserva anzitutto che i pesci si divorano fra loro assai più di quanto non accada per le specie terrestri, per cui, per quanto siano effettivamente più fecondi, si eliminano anche maggiormente a vicenda di quanto non facciano gli altri animali; in secondo luogo, egli aggiunge che i pesci riescono a vivere in grandissima quantità anche in spazi molto ristretti, assai più di quanto possano fare gli animali terrestri, come è facile constatare dall'osservazione di un qualsiasi stagno: dal loro maggior numero non discende dunque necessariamente che occupino uno spazio più vasto. Senza considerare il fatto che sulla terra vivono in realtà molti più animali di quanto non appaia a prima vista, giacché nel computo complessivo andrebbero annoverati anche gli insetti e gli altri organismi più piccoli di cui spesso, invece, non si tiene conto, ragion per cui la stessa tesi della superiorità numerica degli animali acquatici si rivela quantomeno dubbia⁶⁷.

⁶⁵ Cfr. Piccolomini 1558, 4r e 19v-20r.

⁶⁶ Cfr. Piccolomini 1558, 4r-v e 20r-v.

⁶⁷ Cfr. Piccolomini 1558, 4v e 20v-21r.

(5) I sensi mostrano che quando dal mare si avvista la terra, si vede prima la sommità di una torre o di un edificio anziché la sua base, mentre, secondo le leggi geometriche, se la terra fosse uguale o superiore alla superficie del mare si dovrebbe vedere per prima cosa la base, perché più vicina all'occhio dell'osservatore. Ne consegue che l'altezza dell'acqua è superiore a quella della terra: e poiché l'acqua cerca sempre di ricondursi a forma sferica, la sua circonferenza sarà necessariamente maggiore della circonferenza della terra, così che vi sarà dunque una quantità maggiore d'acqua che di terra (l'idea è che, come accade alle goccioline sulle foglie, anche l'acqua del mare, che alle sue estremità è allo stesso livello della costa, si rigonfi disegnando sostanzialmente una parabola che dovrebbe avere il suo vertice nel mezzo dell'Oceano). Piccolomini non nega affatto l'esperienza qui descritta, che costituisce uno dei classici esempi riportati in tutte le discussioni a proposito della sfericità della terra, ma osserva giustamente che essa non è dovuta alla presunta superiorità della circonferenza dell'acqua rispetto a quella della terra, ma assai più semplicemente al carattere complessivamente sferico dell'intero globo terracqueo (ciò che i tradizionalisti non capiscono, o fingono di non capire, è che quando si pongono terra e acqua sullo stesso piano, tale piano non è da considerarsi retto, ma curvo)⁶⁸.

Questi, invece, gli argomenti desunti dalle autorità:

(6) Aristotele afferma che la quantità degli elementi seguirebbe una proporzione in base alla quale la totalità dell'elemento più leggero sarebbe dieci volte maggiore di quella dell'elemento immediatamente più pesante: così vale per il fuoco rispetto all'aria, per l'aria rispetto all'acqua e così dunque dovrà valere anche per l'acqua rispetto alla terra. Come avremo modo di constatare ancora nel prosieguo dell'indagine, il concetto di una proporzionalità decupla fra gli elementi è in effetti uno dei più triti luoghi comuni aristotelici diffusi nella letteratura scolastica del tempo. Facendo sfoggio più di buon senso che di vera e propria perizia filologica, Piccolomini denuncia però l'insensatezza di attribuire ad Aristotele siffatta opinione. Il testo che la giustificerebbe è infatti un passo del *De generatione et corruptione* in cui lo Stagirita, esponendo la dottrina empedoclea della convertibilità reciproca degli elementi, afferma che, perché gli elementi siano comparabili fra loro, è necessario che possiedano una qualche determinazione comune, in ragione della quale possano essere misurati, «come, ad esempio, – aggiunge – nel caso che da un cotile d'acqua se ne possano produrre dieci di aria»⁶⁹. Piccolomini ha buon gioco a mostrare che qui l'attenzione di Aristotele è rivolta a un problema ben diverso da quello della relazione fra le quantità degli elementi e che perciò le cifre utilizzate sono impiegate solo a titolo di esempio, senza che a ciò corrisponda un effettivo insegnamento (non è infatti da Aristotele, chiosa il senese, occuparsi di un argomento se non è pertinente in quel contesto, dunque è metodologicamente scorretto ricavare, per esempio, delle asserzioni teoriche sulla natura dell'anima se si sta leggendo la *Politica*, che parla d'altro). Ritornano pertanto qui i temi già sollevati a proposito del primo argomento, che traeva la sua forza proprio da questa presunta tesi di Aristotele. Ad essi

⁶⁸ Cfr. Piccolomini 1558, 4v-5r e 21r-22r.

⁶⁹ Cfr. Aristotele, *De generatione et corruptione*, II, 6, 333 a 16-23 (per la traduzione cfr. Aristotele 2007 b, 75).

Piccolomini aggiunge delle ulteriori considerazioni di natura espressamente matematica, per mostrare, conti alla mano, che la sfera del fuoco non può essere solo circa mille volte maggiore di quella della terra, come richiederebbe una proporzionalità progressiva in base dieci, ma deve necessariamente essere molto più grande; in caso contrario resterebbe infatti un vastissimo spazio vuoto tra l'estremità della sfera del fuoco e l'orbita lunare, il che è impossibile, a meno di non ritenere che la Luna sia molto più vicina alla Terra di quanto non sia: ma è inimmaginabile che Aristotele fosse un così pessimo astronomo da incappare in un errore tanto grossolano⁷⁰.

(7) Strabone e Pomponio Mela affermano che la terra è completamente circondata dal mare al punto che la parte emersa e abitabile, corrispondente ad appena un quarto del globo, può considerarsi come una grande isola (divisa in Asia, Africa ed Europa) elevata sopra un unico immenso oceano. Piccolomini precisa però che Strabone non negò mai l'esistenza di altra terra oltre all'ecumene conosciuta, ma disse solo che non se ne aveva notizia, e lo stesso vale per Pomponio Mela. Le recenti scoperte avevano appunto permesso di colmare quella lacuna nel sapere degli antichi, e in questo genere di questioni l'esperienza – la “sensata esperienza” – precede per Piccolomini ogni altro genere di considerazione⁷¹.

(8) Plinio sembra affermare lo stesso concetto quando, parlando dell'eccellenza e della nobiltà dell'acqua, dice che essa divora e inghiotte la terra. Ma ancora una volta per Piccolomini non bisogna prendere alla lettera un pronunciamento estrapolandolo dal suo contesto, che in questo caso è di carattere poetico e metaforico ed esprime una nozione che, così intesa, non cessa di essere a suo modo valida (Plinio sta parlando qui infatti della potenza del mare, non della sua estensione)⁷².

⁷⁰ Cfr. Piccolomini 1558, 5v e 22r-27r.

⁷¹ Cfr. Piccolomini 1558, 5v-6r e 27r-v. Il riferimento a Pomponio Mela è significativo perché forse la prima testimonianza di un ripensamento del modello delle sfere a partire dalle recenti scoperte geografiche è riscontrabile in un'epistola dall'umanista e riformatore svizzero Joachim Vadianus, pubblicata autonomamente nel 1515, ma poi raccolta proprio all'interno di un'edizione della *Cosmografia* dello storico latino curata e commentata dallo stesso Vadianus (cfr. Pomponio Mela 1518). Di Vadianus si occupano diffusamente gli autori citati in n. 48 a proposito della geografia rinascimentale. Sulla geografia nel mondo antico cfr. invece Aujac 1985. Per quanto riguarda Strabone rimandiamo alla dotta disamina di Humboldt 1992, 84-95. Qui ci limitiamo a richiamare, quale possibile fonte di Piccolomini, il passo della *Geografia* (II, 5.5-6) in cui Strabone afferma che in linea di principio il globo terrestre è navigabile sia da est verso ovest che da ovest verso est, per quanto l'Oceano non sia stato ancora percorso a causa della sua vastità, ma che tuttavia non spetta al geografo domandarsi se vi siano altre terre abitate, anche se la cosa è plausibile, dal momento che suo compito è quello di descrivere solo il mondo conosciuto (cfr. Strabone 1960, 431-437).

⁷² Cfr. Piccolomini 1558, 6r e 27v. Plinio si occupa diffusamente dei mari e dei rapporti tra acque e terre nel secondo volume della *Historia Naturalis* ai capitoli 65-68, 87-89, 92-95, 104-106. Qui, per indicare quanto irrisoria sia, rispetto al globo terrestre e a maggior ragione rispetto al cosmo, la parte abitata dagli uomini, egli parla ad esempio dell'Oceano come di una «*inproba et infinita (...) vastae molis possessio*» (II, 68). Proprio questa enorme estensione dell'Oceano impedirebbe qualsiasi forma di collegamento fra le due regioni abitate della terra, poste agli antipodi l'una dell'altra. In queste stesse pagine si trova inoltre riportato anche l'esempio di ciò che si vede da una nave mentre si avvicina o si allontana dal porto come prova della curvatura delle acque dei mari rispetto alla superficie della terra, argomento ripreso incessantemente, come abbiamo già avuto modo di dire, da tutti coloro che si sarebbero occupati della questione (cfr. Plinio 1982, 304-315; 331-333; 335-337; 347-349). Forse però Piccolomini allude alle prime pagine del libro III, là dove, introducendo la geografia dell'Europa, Plinio scrive: «l'Oceano, immettendo attraverso tale stretto l'Atlantico, ha sommerso nella sua avida corsa le terre che al suo arrivo si sono ritratte spaventate; e anche quelle che gli hanno resistito le lambisce, formando curve flessuose lungo i litorali (*Oceanus a quo dictum est spatium Atlanticum mare infundens et avido meatu terras,*

(9) Anche i poeti, quando descrivono l'Oceano come un mare che circonda interamente la terra, sembrano alludere a una sua maggiore grandezza rispetto a quest'ultima. Per Piccolomini valgono però le osservazioni già avanzate nei due casi precedenti. Per un verso, infatti, bisogna considerare che quando gli antichi poeti composero i loro versi non si era neanche ancora conosciuta del tutto la parte abitata del mondo e men che meno si era cominciato a solcare l'Oceano, che proprio per questo era considerato come un bacino immenso e non attraversabile; ma non c'è dubbio che se essi avessero avuto conoscenza dell'esistenza di altre terre abitate, non ne avrebbero parlato in quei termini (il nome stesso di "Oceano" si riferirebbe, per Piccolomini, più al suo colore scuro che non al fatto di abbracciare l'ecumene, come l'etimologia greca a suo avviso dimostrerebbe⁷³). In secondo luogo, se i poeti usano epiteti di grandezza per caratterizzare l'Oceano è perché esso, privo di rilievi e di monti, appare assai più della terra, per sua natura scabrosa, come una distesa sconfinata e ininterrotta: la sua apparente vastità sarebbe dunque sostanzialmente imputabile solo a una sorta di illusione ottica. Ciò mantiene quest'immagine suggestiva in sede poetica, ma non spendibile in campo scientifico⁷⁴.

(10) L'opinione comune non può mai essere del tutto falsa, e in questo caso l'opinione della maggior parte degli uomini è quella secondo cui la terra è per la maggior parte coperta dall'acqua ed è superata dal mare per capacità e ampiezza. Per Piccolomini, però, il principio della "*vox populi vox Dei*" può valere al limite unicamente per le questioni morali, che riguardano tutti gli uomini allo stesso modo. Nelle questioni speculative e scientifiche, invece, il senso comune non solo non ha nessuna autorità, ma anzi, è spesso foriero di errori e fraintendimenti. Nel caso specifico, inoltre, tale opinione è stata diffusa per lo più proprio dai poeti, la cui attendibilità è però stata appena sconfessata, per le ragioni sopraddette⁷⁵.

6.

Esaminate queste obiezioni, Piccolomini comincia ad elaborare la *pars construens* del suo discorso, con quella sorta di mozione d'ordine che abbiamo già ricordato e che evidenzia come in questa discussione si annidino due problemi distinti, in quanto il concetto di "grandezza" può essere inteso sia in relazione alle sole superfici, sia in relazione ai volumi. Non è una precisazione dettata solo da puntiglio. Si può benissimo pensare, infatti, che l'acqua ricopra effettivamente una porzione di spazio ridotta sulla superficie del globo, e che dunque in questo senso sia minore della terra, ma che ciò

quaecunque venientem expavere, demergens resistentes quoque flexuoso litorum anfractu lambit)» (III, 1; Plinio 1982, 379). Ma la descrizione pliniana di una terra quasi sovrastata dalle acque, che si fanno largo anche in golfi e mari interni, insidiando la vita stessa dell'umanità, è ricorrente nei libri geografici della *Storia naturale* e può essere un ottimo esempio dell'immagine del mondo che Piccolomini si propone di sovvertire.

⁷³ Qui Piccolomini segue, forse strumentalmente, l'opinione riportata da Isidoro di Siviglia, che fa derivare il termine *Oceanus* dal greco *kyáneos*, vale a dire, appunto, "azzurro cupo, scuro, livido" (cfr. *Origines*, XII, 15). "*Mare tenebrosum*" era peraltro il nome con cui i geografi arabi, in particolare Idrisi (XII sec.), erano soliti chiamare l'Atlantico (cfr. ad es. Humboldt 1992, 36-39).

⁷⁴ Cfr. Piccolomini 1558, 6r-v e 27v-29r.

⁷⁵ Cfr. Piccolomini 1558, 6v e 29r-30r.

nonostante sia comunque presente in quantità maggiore di quest'ultima, perché, oltre ad essere distribuita nei mari, nei laghi e nei fiumi, essa si nasconde anche negli anfratti della terra ed è diffusa nell'atmosfera, come dimostrano le piogge e i vapori, ragion per cui se fosse possibile raccoglierla in un unico luogo, essa avrebbe un volume maggiore di quello della terra: grosso modo, come vedremo, è appunto questa la posizione difesa da Berga. Per converso, Benedetti sosterrà con dovizia di ragioni matematiche che, quand'anche si considerasse per ipotesi la terra completamente avvolta dai mari, non per questo essa risulterebbe di volume inferiore rispetto all'acqua, dal momento che la profondità dei mari resterebbe comunque ridotta rispetto al suo diametro complessivo. Piccolomini, tuttavia, pur distinguendo i quesiti, ritiene che si debba dare loro una risposta univoca, e cioè che, in qualunque senso si consideri la questione, la terra sia sempre maggiore dell'acqua. Questo perché, nell'articolazione del suo ragionamento, una conclusione implica l'altra.

Come prima mossa, Piccolomini si preoccupò di dimostrare che la terra superava l'acqua per quel che riguarda le rispettive superfici. Per farlo, egli escogitò una prova mista matematico-empirica estremamente originale. Procuratosi infatti un mappamondo ritenuto affidabile – racconta – vi aveva disegnato sopra un reticolo corrispondente all'intreccio dei meridiani e dei paralleli in modo da dividere il globo in 648 sezioni quadrangolari che avessero entrambi i lati estesi per una lunghezza pari a dieci gradi di latitudine e dieci di longitudine. Dal momento che un grado corrispondeva a circa 60 miglia italiane (coincidendo il miglio italiano appunto con la sessantesima parte del grado medio del meridiano terrestre), ciascuna delle porzioni così individuate veniva ad avere una superficie di 360 miglia quadrate. O almeno, l'avrebbe avuta se si fosse trattato di una superficie piana. Poiché invece la superficie era sferica e le figure non erano in realtà dei quadrati perfetti, ma tendevano a diventare trapezi sempre più schiacciati fino a trasformarsi del tutto in triangoli con un vertice comune nei poli, per conoscere le loro effettive superfici occorreva determinare geometricamente le proporzioni fra le aree dei poligoni così individuati. Una volta stabilita, in questo modo, la loro esatta estensione, diventava infine possibile misurare quanti quadrangoli fossero occupati dalla terra e quanti dall'acqua e stabilire così, con buona approssimazione, l'estensione totale dei mari e quella della terraferma. Attraverso tale misurazione Piccolomini era giunto non solo alla prevedibile conclusione che, per quanto concerne l'emisfero boreale, non ci potevano essere dubbi sul fatto che la superficie dei continenti superassero quella dei mari, ma pure all'inedita e meno scontata affermazione che questo valesse anche per l'emisfero australe, persino ipotizzando – in mancanza di informazioni certe al riguardo – che il polo sud fosse interamente sommerso dalle acque. Ma se entrambi gli emisferi erano ricoperti più da terra che da acqua, a maggior ragione lo sarebbe stato l'intero globo⁷⁶.

⁷⁶ Cfr. Piccolomini 1558, 9v-11v. In uno scritto che rientra a pieno titolo nella lista dei testi riconducibili a questo dibattito, il letterato croato Nicolò di Nale (Nikola Naljeskovic) afferma di conoscere l'artigiano che forgiò il mappamondo su cui avrebbe lavorato Piccolomini, e che anzi avrebbe avuto egli stesso funzione di stimolo e consulenza in questa produzione: «et per sua potissima ragione [Piccolomini] adduce d'haver considerato alcuni Napamondi [sic!], fra li quali dice (et in questo se io non son ingannato dice il vero) che il più bello, et il più fedele era in forma globosa appresso il Cardinal Carpi: ma dovete sapere, che tale Napamondo fu fatto qui in Raugia per mano del nostro M. Biagio Drusiano, huomo come ben sapete rarissimo, per non dir singolare, nelle pitture, nelli

Piccolomini tagliava corto sulla matematica utilizzata in questo ragionamento⁷⁷, ma il principio che lo anima non è sbagliato, anche se, applicato ai moderni atlanti, restituirebbe un risultato diverso dal suo. Per capire come questo sia possibile, bisogna ricordare che le mappe del tempo tendevano in effetti a sovrastimare l'estensione della terraferma, in particolar modo riducendo moltissimo l'ampiezza dell'Oceano Pacifico e postulando spesso una diretta continuità tra Asia e America assai più ampia dello stretto passaggio che sarebbe stato attraversato da Vitus Bering, prendendone il nome, solo due secoli dopo. Inoltre, benché Piccolomini, per rafforzare la sua ipotesi, abbia posto esclusivamente acqua all'altezza del polo sud, non va dimenticato che molte carte del tempo raffiguravano alle estremità meridionali, come abbiamo detto, una vastissima *Terra Australis* che in certi planisferi arrivava a occupare da sola gran parte di quell'emisfero. Nella sua *Historia de las Indas*, padre Acosta si spinse perfino a dire che «in niun luogo il mare si distende lontano dalla terra più di mille leghe» senza che ci si imbatta in altra terra⁷⁸. Tale – c'è da immaginarsi – era la percezione, condivisa ormai da molti nel cuore del '500, di un mondo in cui tutto si era fatto improvvisamente più vicino, in cui nuove terre vergini potevano apparire da un momento all'altro là dove per secoli si era immaginata solo l'immensità silente dell'Oceano e in cui tutte le regioni potevano perciò apparire fra loro comunicanti attraverso passaggi ancora sconosciuti (in questo modo, peraltro, diventava anche più semplice spiegare la presenza degli *indios* nelle Americhe come effetto di antichissime migrazioni: tale è infatti proprio l'idea di Acosta – a conferma, lo ribadiamo, della stretta connessione che sussiste tra discorso antropologico e discorso geografico). Non c'è allora da stupirsi che, dall'esame dei

ritratti, nelle prospettive, et ne sottilissimi intagli, massimamente alla Damaschina, et fu fatto a persuasion mia: però che io l'essortai et sollicitai quasi con importunità per l'amicitia che havevamo insieme, lo spatio di due anni, che facesse questa opera, né prima potei ottenerlo, che io all'incontro promettessi a lui di aiutarlo a distinguere tutti li circoli, et partirli ne gradi, la qual cosa gli asservai con somma fede e diligenza, sì che anch'io ho considerato molto bene, e quello et altri Napamondi» (Di Nale 1579, 51). Su questo Biagio Drusiano (Darsa), cfr. Appendini 1802, 207-209. Del mappamondo usato da Piccolomini parla anche Stevenson 1921, 152-153.

⁷⁷ «La qual proportione da noi trovata, col modo di trovarla, e con la computatione e riduzione di tai figure a quadrati, non voglio al presente narrare minutamente, per non generar fastidio a chi legge con cosa, che al nostro principal proposito non importi; e maggiormente, che coloro, che haranno punto di principio di geometria e di aritmetica, per se stessi lo potran fare» (Piccolomini 1558, 10v-11r).

⁷⁸ Citiamo per comodità da una tempestiva traduzione in volgare italiano (Acosta 1596, 6). Il testo originale spagnolo recita: «He yo advertido, assi en lo que he navegado, como en lo que he entendido de relaciones de otros, que nunca la mar se aparta de la tierra mas de mil leguas, sino que do quiera por mucho que corre el Oceano no passa de la dicha medida. No quiero dezir que no se navegan mas de mil leguas del mar Oceano, que esso seria disparate: pues sabemos que las naos de Portugal navegan quatro tanto y mas, y aun todo el mundo en redondo se puede navegar por mar, como en nuestros tiempos lo hemos ya visto sin poderse durar en ello. Mas lo que digo y afirmo es, que en lo que hasta agora està descubierto, ninguna tierra dista por linea recta de la tierra firme o Islas que le caen mas cerca, sino a lo summo mil leguas y que assi entre tierra y tierra nunca corre mayor espacio de mar, tomando lo por la parte que una tierra esta mas cercana de otra: porque del fin de Europa y de Africa y de su costa no distan las Islas Canarias, y las de los Açores, con las del Caboverde, y las demas en aquel paraje, mas de trezientas, o quinientas leguas a lo summo de Tierra firme. De las dichas Islas haziendo discurso hazia la India Occidental apenas ay novecientas leguas hasta llegar a las Islas que llaman Dominica y las Virgines, y la Beata, y las demas». Acosta prosegue sullo stesso tenore, osservando la relativa vicinanza delle coste, per poi aggiungere, prendendo spunto dalla recente scoperta nel Pacifico delle Isole Salomone, che «porque se ha observado y se halla assi, que do quiera que ay Islas muchas y grandes, se halla no muy lexos tierra firme: de ay viene que muchos, y yo con ellos, tienen opinion, que ay cerca de las dichas Islas de Salomon tierra firme grandissima, la qual responde a la nuestra America por parte del Ponente, y seria possible que corriesse por la altura del Sur hazia el estrecho de Magallanes» (Acosta 1590, 28-30). Acosta si sofferma poi a lungo anche sul problema degli antipodi e sulle opinioni della Scrittura e degli Antichi a proposito di queste nuove terre.

Omappamondi Piccolomini possa aver tratto ispirazione per la sua tesi innovativa. Ad ogni modo, prevedendo l'eventuale obiezione di aver considerato nel suo computo solo l'acqua marina, egli passava poi in rassegna i laghi e i fiumi conosciuti, per mostrare che, anche nel caso degli specchi d'acqua più vasti, la loro grandezza appariva irrilevante rispetto all'estensione complessiva del globo, per cui, che li si considerasse o meno, il risultato finale in ogni caso non sarebbe cambiato. Anzi, – aggiungeva – semmai si dovrebbe tenere in debito conto il fatto che la superficie della terra è scabra e frastagliata, ma che se avesse natura liquida al pari dell'acqua, così che monti e valli potessero “appiattirsi”, essa risulterebbe ancora più estesa di quanto già non sia ora, surclassando ulteriormente la superficie dell'acqua⁷⁹.

La dimostrazione condotta sul mappamondo tornava decisamente utile per risolvere anche il secondo corno del dilemma, come avrebbe ripetutamente sottolineato Benedetti. Questi, anzi, avrebbe presentato le due argomentazioni in modo ancora più congiunto di quanto non avesse fatto Piccolomini, il quale avanzò invece a questo proposito ben cinque diverse prove a sostegno della superiorità complessiva della terra sull'acqua, senza riconoscere una particolare priorità dell'una sull'altra:

(1) Se si considerano le misurazioni effettuate con lo scandaglio dai marinai nei mari finora esplorati e si prolunga progressivamente la declinazione nota del fondo marino anche per i mari non ancora esplorati, si può constatare che la loro profondità risulta sempre modesta rispetto al raggio della terra, e dunque rispetto alla quantità di terra che si estende dal fondale fino al centro del globo: di questo danno conferma sia i matematici sia i marinai (che Piccolomini afferma di aver direttamente consultato), ovverosia – potremmo riformulare – sia la ragione che l'esperienza. L'unico modo per ammettere che l'acqua raggiunga, per ipotesi, il centro della terra, è pensare che si aprano improvvisamente delle voragini sul fondale, cosa teoricamente non impossibile dal momento che il mondo fisico non è geometricamente perfetto e dunque neanche la terra è una sfera perfettamente levigata; ma in questo caso la quantità d'acqua contenuta in tali fosse, data la loro angustia, sarebbe comunque limitata e non intaccherebbe il risultato complessivo. Ad ogni modo, è più ragionevole pensare, sulla scorta delle misurazioni a disposizione, che i fondali si inabissino sempre dolcemente e che neppure nel mezzo dell'Oceano si aprano crepacci profondi migliaia di chilometri, anche perché, se questo accadesse sistematicamente, verrebbe in ultima analisi a essere compromessa la stessa sfericità della terra, la cui necessità è invece ribadita con i consueti argomenti tratti da Aristotele⁸⁰.

(2) Inoltre – continua Piccolomini – tutto fa pensare che sia la terra a soggiacere all'acqua e non viceversa la terra a galleggiare sull'acqua. Le concavità che si aprono sulla sua superficie e che accolgono l'acqua si spingono a una profondità minima, e perciò trascurabile, rispetto all'intero globo, esattamente come i monti, che sono ben più alti del più profondo dei fondali, si elevano sulla superficie

⁷⁹ Cfr. Piccolomini 1558, 11v-13v.

⁸⁰ Cfr. Piccolomini 1558, 13v-15r.

terrestre senza perciò impedire che essa, considerata complessivamente, possa continuare a essere intesa come sferica⁸¹.

(3) Quand'anche si ipotizzasse per assurdo ciò che l'esperienza comune e lo scandaglio finora hanno escluso, e cioè che tutti i mari sprofondino ovunque perpendicolarmente dalla battigia fino al centro del mondo, dal momento che in ogni caso – come si è dimostrato sopra – la superficie della terra è più estesa della superficie dell'acqua, anche la quantità complessiva di terra non potrà che essere superiore a quella dell'acqua. Piccolomini non sembra attribuire a questo argomento un valore privilegiato rispetto agli altri, anzi esso gli appare non più che una dimostrazione iperbolica, quasi per assurdo, della sua tesi, ma sarà proprio questa dimostrazione quella su cui più insisterà Benedetti per sottolineare la forza dell'argomentazione del senese e la diretta correlazione fra le risposte date al duplice modo di porre il problema⁸².

(4) Attraverso l'ombra proiettata sulla luna in occasione di un'eclissi, le osservazioni astronomiche hanno dimostrato la sfericità della terra, che dunque, per essere tale, deve concentrarsi in modo omogeneo intorno a suo centro di gravità; se l'acqua si spingesse fino a tale centro, la terra cesserebbe infatti di essere sferica, il che è impossibile – come del resto sarebbe impossibile che l'acqua, più leggera della terra, possa incunarsi al di sotto di essa. I mari saranno perciò da considerarsi come strati relativamente sottili d'acqua che ricoprono le parti concave della superficie terrestre, senza alterarne il profilo approssimativamente sferico⁸³.

(5) C'è tuttavia chi considera la terra come un corpo poroso simile a una spugna impregnata di acqua: costoro sostengono perciò che essa debba il suo volume apparentemente maggiore proprio alla presenza dell'acqua nascosta nelle sue fenditure, ma che, se la si prosciugasse interamente, come accade con la frutta secca, risulterebbe infine minore della quantità complessiva di acqua che ne fuoriuscirebbe, sommata a quella dei mari e delle altre acque di superficie. Per Piccolomini, però, anche se la terra presentasse quelle caratteristiche e fosse paragonabile a una spugna, dovrebbe comunque essere immaginata come una spugna perennemente strizzata a causa del suo grandissimo peso, in modo che, quand'anche per ipotesi fosse totalmente inzuppata d'acqua, quest'ultima sempre e comunque ne sgorgerebbe interamente fuori, prosciugandola, anziché scorrere nei suoi condotti interni. Questa considerazione trova il suo completamento nell'affermazione secondo cui terra e acqua non costituiscono perciò un unico globo, anche perché la dimostrazione aristotelica della sfericità della terra si basa pur sempre sul fatto che quest'ultima sia più pesante dell'acqua. Una simile conclusione sembra però contraddire quel che fin qui abbiamo sostenuto, e cioè che era tipico dei *novatores* in questo campo promuovere la tesi di un unico "globo terraqueo". Piccolomini, in effetti, non sembra condividere un'opinione come quella che aveva avanzato Copernico. A ben vedere, però, il suo modo di impostare il problema non è che una radicalizzazione della tesi copernicana. Nella sua cosmologia,

⁸¹ Cfr. Piccolomini 1558, 15r-v.

⁸² Cfr. Piccolomini 1558, 15v-16r.

⁸³ Cfr. Piccolomini 1558, 16r-17v.

infatti, l'acqua è talmente poca rispetto alla terra da non meritare neanche più che se ne parli come di una vera e propria sfera distinta. In realtà ad essere sferica è solo la terra, come dimostrano le eclissi di Luna: un'ombra, infatti, può essere proiettata esclusivamente da un corpo opaco, ma l'acqua non lo è, per cui il disegno semicircolare che compare sulla superficie lunare in occasione di tali fenomeni sarà prodotto dalla sola terra, che dunque si rivela in questo modo come essenzialmente sferica. Ma anche se si volesse a tutti i costi pensare che pure l'acqua produca una sua ombra, il fatto che non si distingue sulla superficie lunare tra l'ombra dell'acqua e quella della terra – mentre, a rigore, esse dovrebbero essere differenti a causa della diversa consistenza materiale dei corpi che le proiettano –, è un'ulteriore prova che l'acqua, là dove ricopre la terra, lo fa con uno strato impercettibile rispetto al volume complessivo della terra e dunque pressoché trascurabile⁸⁴.

Piccolomini ritiene inoltre di poter dimostrare la scarsa profondità dei fondali anche con l'esperienza delle maree, da lui imputata all'azione dei raggi solari, i quali produrrebbero un'esalazione nella terra coperta dal mare che determinerebbe a sua volta un movimento ascensionale dell'acqua, corrispondente al flusso, a cui seguirebbe successivamente il suo riflusso, una volta terminata l'azione causale del sole. Perché questo possa accadere, tuttavia, è necessario pensare che i mari non siano molto profondi, perché in caso contrario i raggi del sole non potrebbero esercitare la loro azione sulla terra sottostante⁸⁵. Alla stessa conclusione Piccolomini giunge anche attraverso la tesi aristotelica, da noi già richiamata, della reciproca permutazione delle terre e dei mari, nel passato come nel futuro – altro fenomeno che sarebbe assai difficile da spiegare se le profondità da riempire fossero enormi⁸⁶. Benché non occupino il centro della scena, questi due ultimi argomenti svolsero tuttavia un ruolo determinante nella genesi dell'opera. Racconta infatti Piccolomini che l'occasione da cui trasse spunto per il suo *Discorso* fu una conversazione avvenuta in casa di monsignor Cauco, incentrata appunto sui «due movimenti, che si veggono nell'acque del mare, li quali flusso, e riflusso si chiamano» e in particolare su quel «meraviglioso ordine, che di sei hore in sei hore con regolatissime anticipazioni si vede in questa cosa avvenire nel mare di Venetia». Di qui il discorso si era poi spostato sul tema imparentato della «scambievole mutatione, che col tempo si suol fare tra il mare, e la terra», e fu proprio a questo proposito che Cauco ebbe modo di raccontare un aneddoto curioso, avvenuto durante una sua navigazione lungo l'Adriatico. Riferisce Piccolomini che il cardinale

aveva veduto in alcuni luoghi haver il mare ceduto alla terra: sì come si vede esser avvenuto nella città di Adria, in Ravenna, nell'Abbatia di Classe, e in altri luoghi che anticamente eran bagnati dall'acque maritime, et oggi per assai buono spatio son restati lungi da quelle. E dall'altra parte affermava il contrario haver trovato accaduto verso la Catholica non lungi da Pesaro: dove con grandissimo suo piacere haveva per la chiarezza dell'acque maritime che quivi sono, veduto sotto di quelle assai in profondo, le reliquie manifestissime d'una città; mentre che sotto quell'acque scorgeva manifesti vestigii di tempj, di case, di portici, d'altri edificij⁸⁷.

⁸⁴ Cfr. Piccolomini 1558, 17v-18r.

⁸⁵ Cfr. Piccolomini 1558, 33v-34r.

⁸⁶ Cfr. Piccolomini 1558, 32r-v.

⁸⁷ Piccolomini 1558, ep. ded. [2].

È difficile per noi immaginare cos'abbia effettivamente visto il prelado sporgendosi dal parapetto della nave, ma una leggenda fondata probabilmente sul ritrovamento di alcuni reperti appartenuti a un antico tempio costiero romagnolo, ripresa e rilanciata da Flavio Biondo nella sua *Italia illustrata*, parlava appunto di una città "sommersa" chiamata *Concha*, identificata con un presunto centro romano situato tra le attuali Cattolica e Gabicce che sarebbe stato fagocitato dal mare in un'epoca imprecisata di età imperiale⁸⁸. Commentando questo episodio, Piccolomini non si limita ad osservare che esso corroborava la tesi aristotelica del mutevole scambio di acqua e di terra nel corso dei secoli, ma si spinge ad affermare che era stata proprio questa dottrina esposta nelle *Meteore* la molla che lo aveva indotto ad abbracciare la sua «opinione nuova», quella appunto secondo cui la terra sarebbe stata maggiore dell'acqua⁸⁹. Che regioni un tempo emerse possano oggi giacere sul fondo del mare per l'azione congiunta di fenomeni atmosferici e idrogeologici – lo abbiamo detto – è un'ipotesi tanto più credibile se il fondale non risulta molto profondo; ma se il mare non è molto profondo, per le ragioni sopraccitate, non si può affatto dubitare che la terra sia assai maggiore di esso (e che il mare non sia molto profondo sembra essere provato, oltre che dalle già citate teorie sulla formazione dell'Egitto quale deposito alluvionale del Nilo, anche dal racconto biblico del passaggio del Mar Rosso da parte del popolo ebraico, così come da ciò che si narra a proposito della fonte Aretusa, che sorgerebbe in Grecia, attraverserebbe lo Ionio e sgorgerebbe poi a Siracusa). La terra è dunque una sfera, le cui scabrosità sia concave che convesse sono trascurabili se confrontate con la sua superficie complessiva. Alcune di esse sono secche, altre sono profonde e riempite dalle acque, per cui, se per via di qualche violento terremoto, un monte si sgretolasse, lasciando aperta una voragine al proprio posto, quest'ultima sarebbe immediatamente riempita dalle acque provenienti da un mare meno profondo, e la parte prima coperta verrebbe poco a poco asciugandosi. In questo modo, col passare del tempo, per il prodursi di vari accidenti, terra e mare finirebbero per variare il loro sito, abbassandosi ed alzandosi a vicenda⁹⁰. Effettivamente Piccolomini non costruisce una chiara teoria di queste permutazioni, ma dalle sue parole si può pensare a erosioni e altri smottamenti a causa dei quali l'acqua, che rispetto alla terra non è tanta, scorrendo appunto da una regione all'altra, lasci progressivamente emergere le terre che prima copriva e vada a sommergere regioni un tempo asciutte, secondo un "flusso e riflusso" per certi versi analogo a quello delle maree, ma irregolare, legato a eventi catastrofici e anche per questo

⁸⁸ Cfr. Ravara Montebelli 2007, 9-24.

⁸⁹ Cfr. Piccolomini 1558, ep. ded. [2-3].

⁹⁰ Cfr. Piccolomini 1558, 39r: «Dobbiamo adunque dire, che quelle parti della terra, che sono coperte dal mare, sieno le più depresse, basse, e concave parti, che nella superficie sieno della terra; di maniera che se per grandissimi terremoti, o altri potenti accidenti accadesse che la ruina di qualche gran monte fusse verso alcuna parte dove al presente si truovano acque maritime, e nuova elevatione, e riempimenti quivi portando, lasciasse concava quella parte, dove le radici del monte stavano, senza dubbio quelle acque medesime, dal primo luogo partendosi, alla nuova concavità correrebbono: e secco, e montuoso diverrebbe il luogo, dove eran prima». E ancora, poco oltre (40v): «Non è dunque da dire, che la terra nella superficie delle parti sue scoperte dell'acqua, più bassa, e più vicina al centro del mondo sia, che si sieno i mari: anzi per contrario questi più bassi sono: come quelli, che per natura flussili, vanno tuttavia spandendosi, e diffondendosi per le parti più concave, che nella superficie della terra truovano di maniera, che con la lunga duratione del tempo avvenire, andaranno variando sito, secondo che accidenti verranno, che la terra in questa, e in quella parte facciano con ruina di nuovo deprimersi, dove hora sia elevata: e per opposito elevarsi, dove hora depressa la veggiamo».

più drammatico nei suoi effetti. Una simile dinamica può portare infatti a una ridefinizione anche molto radicale della geografia terrestre, pur restando sostanzialmente identica la somma complessiva di acqua e terra presenti al mondo. Inoltre, essa avrebbe anche il pregio di spiegare la presenza misteriosa dei fossili di animali marini in luoghi montuosi oggi molto distanti dal mare: e sebbene Piccolomini nel suo trattato non alluda direttamente a questo problema, la questione circa la natura di queste pietre di origine organica era all'epoca già oggetto di vivaci discussioni e non erano pochi coloro che cominciavano ad avanzare l'ipotesi di una permutazione ciclica della terra e dei mari – magari proprio sulla scorta di quello stesso passo delle *Meteore* che aveva ispirato anche il dotto senese⁹¹. Comunque sia, ci troviamo ormai ben lontani dal modello della sfera galleggiante di Buridano, e decisamente indirizzati sulla strada che porterà al *Discorso sui terremoti* di Hooke e alla nascita della geologia moderna, che anzi proprio in queste discussioni sembra vivere la sua, finora trascurata, fase di incubazione⁹².

7.

Benché scritto in volgare, l'opuscolo di Piccolomini dovette godere di una discreta popolarità, come del resto dimostrano, oltre che le diverse ristampe, anche l'uso fattone da Benedetti in una conversazione avvenuta vent'anni dopo la sua pubblicazione. È significativo, per esempio, che uno dei più grandi matematici del tempo, Cristoforo Clavio, lo citi a più riprese nel suo *Commento alla Sfera* (1570), nel corso di una lunga digressione dedicata espressamente alla questione “Se dalla terra e dall'acqua si produca un solo globo, cioè se le superfici convesse di questi elementi abbiano il medesimo centro”⁹³. Per la verità, già esaminando la stringata affermazione di Sacrobosco sulla disposizione delle sfere elementari e sulla ragione per cui la terra emersa contravvenga quest'ordine, Clavio aveva avuto modo di manifestare la propria convergenza con Copernico (pur senza citarlo) a proposito dell'unicità del globo terracqueo⁹⁴. E già qui egli metteva a nudo le contraddizioni e i punti deboli delle tradizionali teorie avanzate per spiegare la presenza di terra al di sopra delle acque. In particolare, egli osservava che la spiegazione secondo cui l'emersione della terra sarebbe dovuta all'attrazione delle stelle (quale noi abbiamo ad esempio riscontrato in Dante), postulando l'esistenza di terraferma nel solo emisfero boreale, si scontrava con l'evidenza, attestata dalle «odierne esperienze delle navigazioni»⁹⁵, dell'esistenza di isole e continenti anche nell'emisfero australe. In

⁹¹ Considerazioni sui fossili e sulla loro relazione con i mutamenti geologici della Terra si possono trovare, nel '500, oltre che nei manoscritti di Leonardo, ad esempio in Falloppio 1564, 109r-110r; Saraina 1586; 8-10 (ove si riporta per via indiretta l'opinione di Fracastoro); Cesalpino 1596, 4-6.

⁹² Una lettura anche cursoria dei *Discourses of Earthquake* di Hooke mostra immediatamente la stretta relazione tra gli argomenti di cui si occupa lo scienziato inglese e quelli su cui si interrogano già filosofi e naturalisti del '500. Per quel che più attiene la nostra ricerca, cfr. in particolare Hooke 1705, 290-328.

⁹³ Clavio 1570, 150-175. Il titolo latino recita: *An ex terra et aqua unus fiat globus, hoc est, an horum elementorum convexae superficies idem habeant centrum*.

⁹⁴ Clavio 1570, 42-44.

⁹⁵ Clavio 1570, 43: «*hodiernae navigantium experientiae*».

secondo luogo, Clavio portava allo scoperto la precarietà del presupposto che secondo lui stava alla base di tutte le teorie elaborate per cercare di giustificare l'emersione di un corpo più pesante quale la terra al di sopra di un corpo più leggero come l'acqua, vale a dire la presunta tesi aristotelica da noi già richiamata secondo cui l'acqua dovrebbe essere dieci volte maggiore della terra. Sarebbe stata infatti proprio l'assunzione acritica di questo principio ad aver determinato il problema e ad aver obbligato i migliori intelletti a inventare soluzioni tanto ingegnose quanto artificiose per cercare poi di risolverlo⁹⁶. Dimostrata la falsità di questo assunto, e liberata così la mente dall'adesione incondizionata ad esso, si sarebbe finalmente rivelata la vanità, prima ancora che l'errore, di tutte quelle costruzioni intellettuali, in particolare di quelle che avevano inteso le sfere della terra e dell'acqua come globi distinti ed eccentrici l'uno rispetto all'altro. Proprio per questo motivo Clavio tributa i suoi sentiti omaggi a Piccolomini, poiché il principale merito che egli riconosceva al suo libretto era di aver fatto definitivamente luce su questo punto, dimostrando al di là di ogni possibile dubbio l'inconsistenza di quella tesi e spianando così la strada a una nuova concezione del cosmo. In questa sezione del suo commento, tuttavia, trattando della genesi delle terre emerse, il matematico gesuita si limitava a rifiutare l'idea di una gran massa d'acqua raccolta da Dio in un Oceano incombente sulla terra abitata. In luogo di questa teoria, egli invece riportava, approvandola, l'opinione di Giovanni Damasceno – fonte non tacciabile evidentemente di eterodossia – secondo cui la Terra sarebbe stata «creata da Dio Onnipotente perfettamente rotonda e sferica, senza alcuna concavità, valle, monte o sporgenza e tutta circondata dalle acque. Ma poi, quando Dio disse “si raccolgano le acque in un unico luogo”, per rendere possibile la vita di certi animali, per ordine divino si aprirono nella Terra delle concavità nelle quali si raccolsero le acque e sorsero così diversi mari in diverse parti della Terra; per la medesima ragione, con le parti di terra estratte da quelle cavità, si formarono i monti»⁹⁷.

In questo modo Clavio preparava, per così dire, teologicamente il terreno alle considerazioni più propriamente fisico-matematiche affidate alla digressione che abbiamo già menzionato. Due sono per

⁹⁶ Clavio 1570, 151: «*causa vero, cur omnes praedicti auctores duos globos efficiant ex terra et aqua, haec esse videtur, quia nimirum putant, aquam multo esse maiorem ipsa terra. Unde si aqua esset terrae concentrica, utique ipsam operiret: duo namque circuli seu globi inaequales concentrici esse nequeunt, quin maior totum minorem includat, ut ex Geometria manifestum est*».

⁹⁷ Clavio 1570, 44: «*Terram nimirum a Deo Optimo Maximo perfecte rotundam, ac globosam, absque ullis concavitatibus, vallibus, montibus, et eminentiis esse conditam, totamque aquis circumdatam: At vero postea, cum Deus dixit [congregentur aquae in locum unum, etc.] ob vitam animantium quorundam divino iussi concavitates in terrae factas esse, in quas aquae tanquam in suas congregationes convenerunt, variaque maria in diversis terrae partibus exorta sunt; ob eandemque causam ex partibus illis terrae extractis montes esse factos testantur*». Clavio cita espressamente dal secondo libro del *De fide orthodoxa*, capitoli 9 e 10, ma rimanda anche all'opinione del vescovo agostiniano Jacob Perez de Valencia (*Jacobus de Valentiis*, 1408-1490), che avrebbe sostenuto la medesima tesi del Damasceno (su Perez cfr. Randles 1990, 53-54). L'opera di Damasceno era stata tradotta da Lefèvre d'Étaples nel 1507 (per i passi in questione cfr. Damasceno 1507, 29r-32r, dove effettivamente si dice «*in principio igitur aqua super omnem terram effundebatur. (...) Deinde praecepit Deus, ut congregarentur aquae in unam congregationem, et dicendo in unam congregationem, non significat in loco uno illas congregasse: (nam vides ut postea dicat, et consistentias aquarum vocavit maria) sed secundum seipsas a terra separatas simul factas esse aquas, ostendit hic sermo. Congregatae sunt igitur aquae in congregationes suas, et apparuit arida. (...) Constituti sunt et diversi pelagi, montes, insulas, scopulos, portus, varios sinus continentes, littoraque et actas. (...) Divino igitur jussu concavitates in terra factae sunt, et sic in congregationes suas conveniunt aquae, hinc etiam et montes facti sunt*»).

lui le principali alternative alla tesi secondo cui acqua e terra costituiscono un solo globo, e sono entrambe a noi ormai familiari: entrambe sostengono infatti che l'acqua si sarebbe ritirata o sarebbe stata raccolta interamente in un solo emisfero, che verrebbe così a sporgere «come un grande tumore»⁹⁸ rispetto alla sfera della terra, ma secondo la prima l'acqua sarebbe trattenuta lì «per un beneficio soprannaturale e un miracolo di Dio»⁹⁹, mentre per la seconda, che rifiuta l'impiego di cause miracolose, questo si spiegherebbe distinguendo invece i centri di grandezza e di gravità della terra. Tutte e due queste teorie possono però essere sconfessate in molti modi¹⁰⁰. Anzitutto, ci sono le già menzionate testimonianze dei navigatori: «l'esperienza quotidiana dei Portoghesi e degli Spagnoli ci insegna a sufficienza che a questa terra abitabile corrispondono molti antipodi»¹⁰¹, cosa che abbiamo già visto essere invece esclusa dalle dottrine medievali (di più, la scoperta di terre e isole australi induce a concludere che, quand'anche l'acqua fosse stata davvero raccolta forzatamente in quell'emisfero, nel caso in cui venisse lasciata al proprio moto naturale e per questo motivo invadesse l'ecumene boreale, per un ovvia ragione idrostatica essa dovrebbe scoprire ulteriori terre a sud; ma questo contraddice la tesi secondo cui l'acqua, abbandonata al suo moto, avvolgerebbe invece per intero la terra, come affermavano i partigiani della teoria tradizionale). Altri argomenti d'esperienza adottati da Clavio sono quelli, desunti dalla nautica, in base a cui è comprovato che a eguali distanze angolari corrispondono eguali distanze sia sulla terra che sui mari, così come la constatazione di senso comune secondo cui, se realmente l'acqua si gonfiasse allontanandosi dalla costa, a parità di vento, una nave dovrebbe entrare in porto più velocemente di quanto impiegherebbe a uscirne, «anzi in nessun modo potrebbe resistere una nave collocata fuori da un porto, dal scivolare spontaneamente verso il porto, perché ogni grave tende verso il basso; la qual cosa tuttavia non è vera»¹⁰².

Liquidati agevolmente gli argomenti a sostegno della distinzione tra le due sfere della terra e dell'acqua, Clavio può procedere a definire la sua tesi – terra e acqua costituiscono un unico e medesimo globo – e i corollari che ne discendono. Vale a dire: (1) che la superficie convessa della terra e dell'acqua hanno ovunque la medesima distanza dal centro del mondo; (2) che c'è un solo centro di questi due elementi, coincidente con il centro del mondo; (3) che la superficie dell'acqua e quella della terra sono l'uno il prolungamento dell'altra. Le prove avanzate da Clavio uniscono considerazioni d'esperienza e dimostrazioni di tipo geometrico. La prima, per esempio, muove dalla constatazione che in qualunque parte del globo, se lasciate liberamente cadere, tanto la terra quanto l'acqua discendono verso il basso per la medesima linea retta; di qui si conclude, attraverso una dimostrazione matematica, che, se questo accade, è esclusivamente perché entrambe hanno un medesimo centro¹⁰³.

⁹⁸ Clavio 1570, 151: «*magno tumore congregatam fuisse*».

⁹⁹ Clavio 1570, 151: «*aquam supernaturali Dei beneficio, ac miraculo ibi contentam*».

¹⁰⁰ Cfr. Clavio 1570, 151-153.

¹⁰¹ Clavio 1570, 152: «*Experientia autem quotidiana Lusitanorum, Hispanorumque satis nos edocet, terrae huic habitabili multos assignari antipodes*».

¹⁰² Clavio 1570, 152: «*Immo nullo pacto consistere posset navis extra portum constituta, quin suapte sponte ad portum decurreret, cum omne grave deorsum tendat; quod tamen verum non est*».

¹⁰³ Cfr. Clavio 1570, 154-158.

Una seconda ragione è tratta dall'osservazione che, tanto sulla terraferma quanto in mare, luoghi collocati sullo stesso parallelo a distanza di 15 gradi l'uno dall'altro assistono al sorgere del sole e delle stelle a distanza di un'ora l'uno dall'altro, la qual cosa non sarebbe possibile se la distesa del mare non fosse il prolungamento diretto della superficie terrestre, senza rigonfiamenti di sorta¹⁰⁴. La terza prova è quella ricavata dall'osservazione delle eclissi lunari, di cui abbiamo già parlato a proposito di Piccolomini, e che perciò non ripeteremo¹⁰⁵. Vale la pena invece considerare la risposta con cui Clavio affronta la possibile obiezione a quest'ultimo argomento, secondo cui l'eventuale sporgenza dell'acqua non sarebbe proiettata sull'orbita lunare perché l'acqua non proietterebbe ombra. Osserva infatti l'astronomo gesuita, con parole non troppo diverse da quelle che avrebbe usato qualche anno dopo il confratello Acosta, e da noi già citate, che poiché l'Oceano è costellato da infinite terre, «al punto che verso qualunque parte si navighi, se bisogna prestar fede ai marinai del nostro tempo, si trovano sempre o continenti o isole»¹⁰⁶, se fosse vero quanto dicono i suoi avversari, che cioè l'acqua non proietta ombra, sulla superficie lunare si dovrebbe ammirare un disegno punteggiato e non uniforme, cosa di cui ovviamente non si è mai fatta esperienza. Vero è piuttosto che anche l'acqua proietterà una qualche ombra e che essa contribuirà a disegnare sulla Luna quella linea circolare continua che non riflette altro che la sfericità complessiva del globo terracqueo.

Tuttavia, benché costituiscano di fatto un solo globo, acqua e terra restano pur sempre due elementi distinti. Clavio non ha intenzione di sovvertire la fisica aristotelica e concede che la terra, più pesante, debba perciò collocarsi anche al di sotto dell'acqua. Hanno dunque ragione i filosofi nel sostenere che se la terra fosse perfettamente levigata, l'acqua dovrebbe interamente ricoprirla. A questo problema si può però rispondere esibendo semplicemente il carattere scabroso della terra, che perfettamente levigata non è, ma percorsa da montagne e avvallamenti, nei quali l'acqua, che per natura tende a occupare i luoghi più bassi, finisce per raccogliersi. Neppure questa spiegazione sarebbe comunque sufficiente finché ci si ostini a pensare che la grandezza dell'acqua debba essere smisurata rispetto alla terra, perché, se così fosse, per quanto possa essere parzialmente raccolta in cavità, essa dovrebbe comunque alla fin fine ricoprire ugualmente tutta la terra: ecco perché è così importante per Clavio dimostrare la falsità di quell'assunto, ed ecco probabilmente perché egli guarda con favore all'opera di Piccolomini, che è in gran parte finalizzata a quell'obiettivo¹⁰⁷.

¹⁰⁴ Cfr. Clavio 1570, 158-159.

¹⁰⁵ Cfr. Clavio 1570, 159-160.

¹⁰⁶ Clavio 1570, 160: «(...) *adeo ut versus quamcunque partem navigetur, si Nautis nostri temporis fides est habenda, reperiantur semper vel continentia, vel insulae*».

¹⁰⁷ Cfr. Clavio 1570, 161-162: «*Huic respondendum est, hanc esse distinctionem naturalem inter elementum terrae et elementum aquae, ut terra maiore sui gravitate centrum occupet; aqua vero, quoniam non ita gravis est, naturaliter supra terram maneat, ut philosophi asserunt: adeo ut, si terra ita rotunda existeret, ut politum aliquem globum efficeret, elementum aquae totam terram circumquaque contegeret; quod etiam contingeret, si tanta esset copia aquarum, ut omnes concavitates terrae expleret, et montes transcenderet: sed quoniam neque terra perfecte est sphaerica propter montes, scopulos, concavitates atque valles, neque tanta copia aquarum existit, ut totam superficiem terrae possit contegere, effectum est, ut tota aqua in variis terrae concavitatibus sit recepta, aequaliter tamen semper distans secundum eius superficiem convexam a centro mundi, ut omnes rationes ostenderunt*».

Possiamo trovare l'espressione *ut egregie probat Piccolomineus* (con le dovute variazioni sintattiche) ripetuta per ben tre volte nell'arco di poche pagine, quando Clavio procede a esaminare le possibili obiezioni alla teoria sin qui esposta. La prima è l'ennesima riformulazione dell'idea secondo cui terra e acqua non potrebbero avere lo stesso centro perché diversa è la loro gravità e dunque la terra tenderebbe a spingere l'acqua fuori dal centro del mondo, così come in un globo che è in parte di piombo e in parte di legno il centro di gravità non corrisponde al centro geometrico. Nella risposta di Clavio troviamo riassunti i principali termini della questione e chiaramente definite le due alternative immagini della terra intorno a cui verte la disputa:

A questa obiezione bisogna replicare che essa procede da una falsa ipotesi, poiché ritiene che la terra sia solo da una parte e che dalla parte opposta ci sia esclusivamente mare, il che è falso. Grazie infatti alle navigazioni di questi nostri tempi sono stati scoperti continenti, isole o penisole sia sotto i poli che sotto l'equatore, sia in oriente che in occidente, e infine in tutto il mondo, così che terra e acqua risultano pressoché mescolate su tutto il globo. Il mare è infatti cosparso di un numero quasi incalcolabile di isole, al punto che appare più coperto da terra emersa che da acque, come dimostra perfettamente Alessandro Piccolomini nel suo libretto sulla grandezza della terra e dell'acqua. Perciò affermiamo che questo globo, che riteniamo essere composto di terra e di acqua, è strutturato in modo tale che la terra sia da ogni parte sopraelevata, mentre l'acqua si dispone nelle parti più basse. La terra è perciò paragonabile a una qualsiasi sfera di legno traforata da molte cavità in cui l'acqua può essere raccolta: tale sfera ha infatti un peso così equilibrato e ben distribuito che in essa il centro di gravità fa tutt'uno col centro di grandezza¹⁰⁸.

Non solo, Clavio aggiunge subito dopo che questa sembra in effetti essere anche l'idea di Aristotele, quando, nelle *Meteore*, confrontando la mole della terra con la vastità dello spazio circostante, rispetto alla quale non è che un punto, afferma che essa «comprende anche tutta l'abbondanza dell'acqua»¹⁰⁹. La concezione di una terra paragonabile a un globo di legno percorso da scanalature e avvallamenti capaci di ospitare l'acqua, ma non tali da alterarne la sostanziale sfericità e l'omogeneità di peso, collima del resto con la dimostrazione contenuta nel *De coelo* secondo cui l'acqua tenderebbe appunto ad occupare i luoghi più bassi lasciati liberi dalla terra. Dove è interessante notare la possibilità di una interpretazione del tutto legittima del testo aristotelico, alternativa però a quella che è passata alla storia come immagine "aristotelica" del mondo, su un punto che può apparire marginale, ma suscettibile tuttavia – come stiamo cercando di mostrare – di sviluppi rivoluzionari. Il ripetuto riferimento alle *Meteore* spinge anzi a pensare che sia proprio questo il testo di Aristotele che più si

¹⁰⁸ Clavio 1570, 163-164: «Ad hanc obiectionem dicendum est, eam ex falsa hypothesis procedere; putat enim ex una tantum parte esse terram, et ex opposita totum mare, quod falsum est. Navigationibus enim huius nostrae tempestatis tam sub polis, quam sub Aequinoctiali circulo, tam in oriente, quam in occidente, et denique in toto orbe reperta sunt vel continentia, vel insulae, vel peninsulae, ita ut per totum orbem fere permixtae sint terrae et aqua. Est enim mare innumeris pene insulis conspersum, adeo ut plus terrae extra mare appareat, quam aquis sit contactum, ut egregie probat Alexander Piccolomineus in libello de quantitate terrae et aquae. Unde dicimus hunc globum, quem confici asserimus ex terra et aqua, ita esse comparatum, ut terra circumquaque emineat, aqua vero in partibus humilioribus desidat. Referet itaque terra globi cuiusdam lignei speciem, in quo plurimae sunt concavitates, in quibus aqua possit recipi; nam sic aequalitate ponderum ita est hic globus collibratus, ut idem habeat centrum gravitatis cum centro magnitudinis».

¹⁰⁹ Clavio 1570, 164: «Atque hoc ipsum videtur sentire Aristoteles 1 libro Meteororum ubi ait, terrae moles, quae totam etiam aquae copiam complexa est, nullius particulae rationem subit ad ambientem magnitudinem». Cfr. Aristotele, *Meteorologica*, I, 3, 340 a 6-8 (trad. it Aristotele 1982, 42: «la massa della terra, in cui viene compresa anche tutta la quantità di acqua, è, per così dire, un niente rispetto alla grandezza di ciò che la circonda»).

prestasse a corrodere dall'interno la raffigurazione del cosmo che si era cristallizzata negli schemi di pensiero medievali, forse per la sua specifica attenzione ai fenomeni del mondo sublunare, più irregolari di quelli celesti¹¹⁰. Si noti, peraltro, che la chiara percezione che Clavio ha della piccolezza della Terra in confronto alla maestosità dei cieli si accompagna alla non meno chiara consapevolezza della piccolezza degli uomini rispetto alla vastità della terra, di cui è prova la mancata percezione, da parte dei nostri sensi, della curvatura della sua superficie.

Come infatti – dirà qualche paragrafo dopo – una certa grossa sfera di pietra, per quanto rozzamente lavorata e resa ruvida da molte sporgenze e concavità, si dice comunque rotonda, lo stesso bisogna dire anche della Terra, sebbene in essa vi siano delle sporgenze e concavità. Inoltre, se su questa sfera di pietra strisciasse un qualche animaletto, esso non vedrebbe intorno a sé altro che pianure, monti e valli: così grandi, infatti, gli apparirebbero quelle minime scanalature della pietra. La stessa cosa accade anche a noi quando ci aggiriamo sulla Terra, poiché siamo piccolissimi e impercettibili rispetto all'intera sfera terrestre (...). Dalle cose che abbiamo detto a proposito di questo globo composto da acqua e terra, facilmente si constata quanto si inganna il senso¹¹¹.

Senza che Clavio ne avesse l'intenzione, si prepara così, nella frattura tra il mondo ambiente dell'apparenza quotidiana e il mondo descritto dall'indagine fisico-matematica, la percezione tipicamente barocca dell'infinita piccolezza del nostro mondo e della vanità dei destini di quegli "animaletti" che pretendono di dominarlo.

Piccolomini viene nuovamente chiamato in causa anche a proposito della seconda obiezione all'unità del globo terracqueo, che nega la possibilità per la terra e per l'acqua di avere un centro comune in ragione della disomogenea gravità della terra, le cui parti scoperte risulterebbero meno pesanti di quelle coperte dal mare, «a causa dell'aria racchiusa nelle caverne e del calore del sole, che continuamente le essicca»¹¹². Qui Clavio, dopo aver rimandato alla spiegazione precedente, visto che le due obiezioni si fondano in parte sui medesimi assunti, rafforza la propria replica utilizzando espressamente il ragionamento di Piccolomini per contraddire nel merito la tesi dei suoi avversari: la sua dimostrazione del fatto che le parti scoperte sono più estese di quelle coperte dal mare, infatti, mette definitivamente sotto scacco la possibilità di pensare che il centro di gravità della terra possa essere diverso da quello geometrico. Un terzo riferimento a Piccolomini riguarda infine la sua lucida constatazione dell'inconsistenza del principio della proporzionalità decupla fra gli elementi, o meglio di un qualsiasi tipo di proporzionalità fra di essi – un'osservazione ancora più radicale perché non mette in discussione semplicemente la base della proporzione, che potrebbe semplicemente essere ricalcolata, ma l'esistenza stessa di un qualche legame numerico armonico, ricorrente o simbolico, fra

¹¹⁰ Sulla meteorologia rinascimentale cfr. Martin 2011.

¹¹¹ Clavio 1570, 166-167: «*Quemadmodum enim ingens aliquis globus lapideus, licet ruditer sit elaboratus, et multis eminentiis asper, et concavitatibus, rotundus tamen dicitur, sic etiam de terra dicendum est, quamvis in ea sint hae eminentiae et concavitates. Praeterea sicut, si in isto lapideo globo minimum quoddam animal reptaret, nihil aliud, quam planitiem, montes, vallesque conspiceret; tantae enim ei apparerent exiguae illae saxei globi asperitates; sic etiam nobis, qui minimi, et insensibilis quantitatis respectu sphaerae terrestris sumus, accidit in terra obambulantibus. (...) Ex his quae de globo ex terra, et aqua confecto diximus, facile colligitur, quantum sensus fallatur*».

¹¹² Clavio 1570, 164: «*(...) propter aerem inclusum in cavernis, et calorem Solis, qui eas continue exiccat*».

queste regioni del cosmo¹¹³. Si tratta, a ben vedere, dello stesso genere di problemi che, sul piano supralunare, spingeranno pian piano Keplero dalla cosmologia platonizzante del *Mysterium Cosmographicum* all'uso euristico della matematica nell'*Astronomia Nova*.

Ci siamo soffermati con particolare attenzione su Clavio per la statura scientifica e intellettuale del personaggio. Ma che l'integrazione delle prime due sfere elementari in un solo globo terracqueo e questo modo di combinare gli argomenti non fossero il frutto di un interesse meramente personale, è facilmente dimostrabile esaminando la letteratura del tempo. Dei vari esempi che potremmo fare, citiamo qui la descrizione della terra che troviamo nei *Primarum de coelo et terra institutionum quotidianarumque Mundi revolutionum libri tres* del matematico tedesco Valentin Naboth, pubblicati a Venezia nel 1573¹¹⁴. Scrive infatti Naboth:

Non bisogna infatti pensare che la terra sia circondata e avvolta interamente dalle acque come lo è dall'aria. Essa è invece fatta in modo tale che spesso emergono parti aride e tante isole qua e là, in mezzo ai flutti, per la salvezza degli animali che non potrebbero vivere in acqua; che lo stesso continente – così chiamano la regione della terra che sporge sopra l'oceano – si può considerare alla stregua di una certa isola maggiore delle altre; e che tutto il suolo della terra avvolge la densa e opaca sfera posta al centro del mondo percorso da innumerevoli canali, vastissime caverne, lunghissimi avvallamenti: tutte parti, in definitiva, che si aprono e vengono riempite dal mare che scorre intorno¹¹⁵.

Anche in questo caso il principale obiettivo polemico è rappresentato da quegli aristotelici che immaginano la terra come «una pomice traforata galleggiante sull'oceano, che in una certa misura si sporge al di sopra delle acque, ma che per la maggior parte se ne sta al di sotto, resa più pesante per il fatto di essere bagnata»¹¹⁶, e che giungono a tale conclusione sempre a partire dalla presunta proporzionalità decupla che vigerebbe tra le quantità degli elementi (sulla base della quale, come abbiamo visto, non si può non pensare a una massa d'acqua strabordante rispetto a una terra di dimensioni invece relativamente ridotte). Ma se questa raffigurazione fosse vera, e la terra fosse perciò da considerarsi niente più che «una palla spugnosa» in equilibrio sui flutti, «allora la terra che si

¹¹³ Cfr. Clavio 1570, 167-169. Accanto a Piccolomini è qui citata anche la *Cosmotheoria* di Jean Fernel, dove viene effettivamente sconfessata la presunta tesi aristotelica della proporzionalità decupla e negato che vi sia un qualunque tipo di proporzionalità continua fra gli elementi (cfr. Fernel 1528, 4v-7r). «*Immo non solum elementa hanc proportionem continuam decuplam minime observant, sed nec ullam aliam continuam, ut recte probat Alexander Piccolomineus in opusculo de quantitate terrae et aquae; idemque confirmat Fernelius Ambianus in sua Cosmotheoria*». Ai testi di Piccolomini, Fernel e Clavio farà a sua volta riferimento, lungo un percorso parallelo ma indipendente rispetto alla discussione tra Berga e Benedetti, il matematico lucano Nonio Marcello Saia nell'epistola dedicatoria di un suo opuscolo dedicato alla questione (cfr. Saia 1585).

¹¹⁴ Naboth (o Nabod) fu un matematico e astronomo tedesco, professore a Padova negli anni '60-'80 del XVI secolo. È ricordato da Campanella nel *De siderali fato vitando* per la curiosa vicenda che ne determinò la morte: avendo scorto nelle stelle il segno di un imminente pericolo, Naboth si trincerò in casa per impedire l'avverarsi del presagio; alcuni ladri, tuttavia, pensando che l'edificio fosse vuoto, proprio perchè totalmente serrato, penetrarono all'interno e, trovatovi il proprietario, lo uccisero, confermando così il suo fato (Ernst 2010, 30).

¹¹⁵ Naboth 1573, 29r: «*Neque enim ut ab ambiente aere sic quoque ab aquis terram undique continenterque circumfundi opinandum est, sed ita, ut aridae partes atque tot hinc inde patentes insulae, fluctibus interiectas, ob salutem animalium, quae in aquis vitam degere non poterant, frequentes emineant, ut etiam ipsa continens, quem terrarum orbem ab oceano prominentem vocant, intelligatur esse quaedam caeteris maior insula, utque tellus tota non nisi meatibus ipsius innumeris, cavitatibus amplissimis, alveis longissimis, et denique omnibus partibus dehiscentibus, circumfluo freto oppletis, absolvat densam et opacam mundi pilam mediam*».

¹¹⁶ Naboth 1573, 29v: «*Imaginantur autem terram non quacunque parte ab aquis exertam, sed instar cavernosi pumicis innatantem oceano quodamtenus prominere, inferne vero magna ex parte irrigatione aggravari (...)*».

dispiega a partire dall'oceano non dovrebbe accogliere mari interni né grandissimi golfi, ma innalzarsi sempre progressivamente man mano che si allontana dalla costa; e analogamente, l'oceano dovrebbe diventare via via sempre più profondo a partire dalla costa. Ma questo è falso, come indicano le isole e gli scogli che si sono ripetutamente presentati dinanzi ai navigatori spintisi sempre più lontano»¹¹⁷. Le esplorazioni geografiche si rivelano perciò anche in questo caso decisive per riformulare l'immagine della Terra, tant'è che Naboth, quando conclude «che la terra e l'acqua contenuta nella cavità della terra, poggiando su un unico e medesimo centro di gravità, costituiscono un globo opaco per natura», aggiunge «soprattutto perché anche l'esperienza chiaramente insegna che non c'è alcuna differenza fra il centro di gravità e il centro di grandezza della terra»¹¹⁸. Come già per Clavio, e in fondo per lo stesso Piccolomini, anche per Naboth le dimostrazioni geometriche, che non mancano nella sua opera, servono qui a corroborare, con la forza del rigore matematico, una convinzione maturata a partire dalle esplorazioni secondo cui appariva sempre meno credibile la consueta rappresentazione della terra.

8.

Quando Berga e Benedetti si confrontarono sulla questione, dunque, il tema sollevato da Piccolomini era ormai nuovamente rientrato sulla scena principale del dibattito scientifico più avanzato. Benedetti, che nel suo scritto cita non a caso Clavio, Naboth e altri matematici misuratisi in quegli anni con la questione, incarna anzi pienamente questa ventata di novità, rispetto alla quale Berga appare come l'aristotelico di provincia attardato nella difesa della tradizionale dottrina di scuola. Pienamente rappresentativo di questo atteggiamento è già di per sé il modo con cui questi imposta la sua confutazione di Piccolomini: egli osserva, infatti, che una tale questione non può essere risolta né mediante la testimonianza dei sensi, né mediante considerazioni matematiche, «poiché intorno a questo il senso non ci assicura, né meno si possa fare certo fondamento nelle misure dei cieli e della terra, dalla Scuola dei mathematici imagnate»¹¹⁹. In questo modo Berga fa piazza pulita di quell'appello al fecondo intreccio di “sensate esperienze” e “certe dimostrazioni” che invece il dotto senese aveva richiamato come cardine epistemologico della sua proposta teorica. Ad esse Berga antepone quelle che chiama semplicemente “ragioni”, termine non del tutto univoco, ma che qui sta a indicare fondamentalmente le ragioni di Aristotele, o per meglio dire le opinioni comunemente invalse come “aristoteliche” nelle Scuole. Come si ricorderà, Piccolomini aveva invece denunciato con

¹¹⁷ Naboth 1573, 30v: «*Si enim solida terrae moles fluctibus aquarum innataret, ut tradunt, non secus ac spongiosa pila undae innatat, tunc ab oceano expaciata terra, non admitteret interna maria vastissimosque sinus, semperque continuo augetur abscessu: et similiter a littore oceani continenter cresceret abyssi profunditas, quod falsum esse indicant insulae ac scopuli, navigantibus longius progressis subinde occurrentes*».

¹¹⁸ Naboth 1573, 30v: «*Quapropter commenticio centro magnitudinis contempto, terram terraeque cavernis innexam aquam, simul uni centro gravitatis innitentia, opacum naturae facere globum, sentire decet, praesertim cum inter centrum gravitatis et centrum terrenae magnitudinis, nihil interesse, etiam experientia manifeste doceat*».

¹¹⁹ Berga 1579, 3.

fermezza, nella prefazione al suo trattato, la pusillanimità di chi accettava senza neanche discuterle le dottrine tramandate e aveva rivendicato il diritto di rimetterle in discussione, nel caso non si fossero dimostrate sufficientemente solide. Come per mettere subito in chiaro la propria attitudine di pensiero, Berga cominciava ora la sua opera di delegittimazione dell'avversario capovolgendone i principi ispiratori, con l'osservazione che fa da incipit al suo opuscolo, secondo cui «doppo duoi milla e più anni» si stava temerariamente revocando in dubbio una tesi che «per molti secoli» era stata ritenuta vera dai filosofi e «con efficaci ragioni difesa»¹²⁰. Per contro, Benedetti avrebbe a sua volta rovesciato quasi alla lettera questa affermazione, con un attacco non meno polemico, che andava a recuperare proprio i principi screditati da Berga e difesi da Piccolomini:

l'essersi doppò due mila e più anni scoperto con trionfo della verità, che la terra è molto maggiore dell'acqua, (del che si ha da haver grande obliigo tra gl'altri al dottissimo Signor Alessandro Piccolomini) ha non poco rasserenato, Serenissimo Principe, l'animo de' più famosi Filosofi di nostra età; i quali, sì come prima non intendeano dipartirsi dalla già imbevuta falsità, e per molti secoli adietro, benché con inefficaci ragioni difesa, così hora si lasciano volentieri persuadere il contrario; poiché il senso, e la ragione s'accorda alla dimostratione del vero. E nella scuola de Mathematici per certissime prove si scuopre l'antico errore, puotendosi far fondamento stabile delle misure de cieli, e della terra¹²¹.

La differenza tra i due approcci (uno scontro, per così dire, tra “ragioni” e “ragione”) non potrebbe essere definita più chiaramente – ed anzi appare ancor più marcata per l'insistenza con cui Benedetti si appella più volte nel suo scritto alle dimostrazioni dei “Filosofi Mathematici”, contrapponendoli ai filosofi «puri naturali», implicitamente accusati di ristrettezza di vedute («sono a punto puri naturali», dirà a un certo punto, con un velo di ironica commiserazione per la loro incapacità di maneggiare strumenti e concetti di carattere matematico¹²²).

Più simile, per certi aspetti, è invece il loro modo di intendere il problema, benché ne diano poi un'interpretazione in termini capovolti. Berga, infatti, riprendendo la distinzione già operata da Piccolomini sui due sensi secondo cui era possibile considerare la questione, precisa che, quando si parla di acqua, «intendiamo comprendere tutta l'università delle acque, come mari, laghi, paludi, stagni, fiumi, fonti, e tutte l'altre contenute nelle viscere e caverne della terra (...). Di tutta adonque l'acqua con la terra mescolata, se bene non sia tanto profonda, secondo le sue parti divise come la terra, si ricerca se sia maggiore, ovvero minore d'essa terra»¹²³. Vedremo infatti fra poco che Berga, un po' maldestramente, ma forse costretto anch'egli dall'ineludibile evidenza dei racconti di viaggi, non pose particolari obiezioni all'idea che, in fatto di superfici, la terra sopravanzasse le acque (su questa ammissione Benedetti avrebbe poi costruito una porzione importante della sua replica); ma per lui quella era, appunto, solo una parte del problema, e neanche la più rilevante – il che conferma che, dal punto di vista di chi condusse questa discussione, non erano in ballo soltanto considerazioni di ordine geografico circa la relativa dislocazione dei continenti, ma anzitutto problemi di carattere fisico,

¹²⁰ Berga 1579, 3.

¹²¹ Benedetti 1579, 3.

¹²² Benedetti 1579, 49.

¹²³ Berga 1579, 5-6.

cosmologico e geologico. Sia pure per ragioni diverse, anche Benedetti liquidò la scomposizione in due parti della questione, poiché anche per lui il problema si riduceva in realtà a uno solo, dal momento «che la vera quantità d'alcun corpo non si misura solamente con doi dimensioni, cioè superficialmente, ma con tre, cioè corporeamente, e al'ora propriamente un corpo sarà maggior dell'altro, quando quel che si dice esser maggiore, occuperà maggior intervallo corporeo di quel, che l'altro detto minore riempirà»¹²⁴. In altri termini, chiedersi se sia maggiore la terra o l'acqua significa per entrambi domandarsi quale dei due elementi risulterà avere un volume maggiore, se potessero essere nettamente distinti l'uno dall'altro. Incontratisi su questo punto, su tutto il resto Berga e Benedetti divergono. E poiché, come già si è avuto modo di intuire, l'opera di Benedetti è una recensione critica di quella di Berga ancor più puntigliosa di quanto non lo sia quella di Berga nei confronti di quella di Piccolomini, per garantire ordine e comprensibilità all'esposizione, anziché riportare i loro contenuti in due momenti successivi, illustreremo, prova per prova, le opinioni dell'uno e quelle dell'altro, così da mettere ancor più in rilievo il carattere radicalmente opposto delle concezioni da loro rispettivamente difese.

Tale opposizione si manifesta esplicitamente nella diversa immagine della Terra che Berga e Benedetti hanno, e che richiamiamo preliminarmente perché permette di capire meglio la direzione del loro argomentare. Tre sono le tesi che Berga si impegna apertamente a difendere: e cioè che (1) «naturalmente non resti della terra e dell'acqua composto un globo concentrico secondo il centro della magnitudine», che (2) «l'acqua non solamente sia sferica, ma etiamdio più ugualmente sferica della terra» e che (3) essa «sia più alta e eminente di essa terra»¹²⁵. Se nel caso di Piccolomini abbiamo rilevato una qualche incertezza circa la sua collocazione intorno alla nozione moderna di “globo terraqueo”, nel caso di Berga non ci sono dubbi che egli si trovi decisamente dalla parte della conservazione. Ma al di là di quale fosse la sua posizione al riguardo, dal punto di vista storiografico è rilevante che egli abbia riconosciuto in questo punto il nocciolo dell'intera questione. Se Berga rifiuta di considerare terra e acqua come un unico globo è perché, in quel caso, essi dovrebbero essere continui; ma ciò è impossibile, perché questi due elementi presentano caratteristiche diverse e dunque fra l'uno e l'altro vi è una differenza essenziale che istituisce appunto una radicale discontinuità fra di loro. L'acqua sarà pertanto solo contigua alla terra, con cui ha in comune il centro di gravità, ma non il centro geometrico, dal momento che uno stesso luogo non può essere occupato da due corpi diversi¹²⁶. Essa costituirà inoltre una sfera perfetta, tanto più se paragonata alla scabrosità che rende invece impura la sfericità della terra, e la sua circonferenza apparirebbe a tutti gli effetti maggiore di quella terrestre se, «per la salute degli animali», la «providenza della natura» non avesse dovuto necessariamente «ritenere con la virtù e influenza del Cielo e delle stelle l'acque nella concavità della

¹²⁴ Benedetti 1579, 6.

¹²⁵ Berga 1579, 24.

¹²⁶ Cfr. Berga 1579, 24-25.

terra, acciò col movimento verso l'aria non coprissero tutta la terra»¹²⁷. In altre parole, terra e acqua continuano a costituire due sfere distinte, senonché quella dell'acqua è come "schiacciata" per azione degli influssi stellari, così da apparire talora più bassa della terra e lasciarne scoperte delle parti al fine di rendere possibile la vita: pur con qualche ambiguità, quello che si propone qui è una variante del modello dantesco o di Buridano, sia pure adattato all'epoca dei grandi viaggi. Non è più cioè la terra a essere "innalzata" per l'azione degli astri, ma è l'acqua che dagli astri viene "abbassata" sotto il livello della terra. Non dunque un grande Oceano intorno alla terra emersa, ma tanti mari distribuiti lungo la superficie: perché in fondo neanche l'aristotelico più oltranzista poteva negare davvero l'evidenza.

Benedetti però rifiuta interamente tale raffigurazione, accusando anzitutto Berga di avere confuso i concetti di «compositione» e di «mistione»: anche il mondo nel suo complesso, infatti, risulta composto di una regione terrestre e di una celeste, contigue fra loro ma non continue, e tuttavia si parla di esso, appunto, come di "un" mondo; allo stesso modo si può perciò fare con il globo terracqueo¹²⁸. Quanto alla distinzione tra centro di gravità e centro geometrico della terra, Benedetti metteva chiaramente in luce come le recenti scoperte avessero definitivamente sconfessato quella teoria: «il che, quando così fusse, cioè che i centri della gravità di questi doi corpi fossero uniti insieme e i centri della grandezza loro separati ne seguirebbe dico che la terra potesse spontar fuori dell'acqua da quella sol parte dalla quale fusse il centro della grandezza sua e non da tutte, come fa in effetto, d'ogni intorno, sì come a nostri tempi s'è scoperto, ma spuntando la terra fuori (...) dell'acqua da ogni parte, essendo noi sicuri della essatta sfericità dell'acqua, la terra adunque havrà la sfericità sua unitamente con quella dell'acqua»¹²⁹. E questa è la certificazione del colpo definitivo assestato alla cosmologia di Buridano dalle scoperte geografiche.

Enucleati così i nodi fondamentali della discussione, possiamo esaminare le obiezioni sollevate da Berga alle tesi di Piccolomini, aggiungendo via via anche le repliche di Benedetti in difesa invece della tesi della superiorità della terra sull'acqua. Per la verità, secondo un movimento di pensiero tipicamente scolastico, Berga nel suo scritto riprese una per una anche tutte le ragioni che avevano reso insoddisfacente la dottrina di Aristotele agli occhi di Piccolomini. Questi, ad esempio, aveva notato che la concavità dell'orbita lunare non sarebbe stata interamente riempita se le sfere degli elementi fossero state solo dieci volte più grandi l'una dell'altra. Berga, invece, non solo rivendica con tutta la tradizione precedente l'attendibilità dei valori contenuti nel passo del *De generatione et corruptione* che per Piccolomini aveva solo una funzione d'esempio astratto, ma aggiunge che Piccolomini sarebbe stato indotto in errore da una considerazione sbagliata del volume della sfera dell'aria, nella quale non avrebbe ricompreso la sua terza parte, quella superiore, dove avvengono fenomeni come quello delle comete, che il senese aveva invece collocato nella sfera del fuoco (tutte

¹²⁷ Berga 1579, 28.

¹²⁸ Cfr. Benedetti 1579, 32.

¹²⁹ Benedetti 1579, 32.

opinioni a sua volta negate da Benedetti¹³⁰). Il tenore di questo botta e risposta è il medesimo per tutti gli argomenti sollevati, giacché ogni volta Berga si limita sostanzialmente a ribadire il punto di vista canonico, senza introdurre alcunché di significativamente originale – così come, del resto, le stesse repliche di Benedetti non fanno che ribadire la posizione espressa da Piccolomini. Ragion per cui non ci dilungheremo oltre su questa sezione del testo e ci misureremo direttamente con la discussione sugli argomenti addotti da Piccolomini a sostegno della sua tesi, in merito ai quali il discorso si fa sicuramente più interessante. La confutazione prende in esame prima quelli che Berga considera come «certi suppositi, o sia principi»¹³¹ senza i quali l'intera argomentazione di Piccolomini non potrebbe reggersi, quindi le vere e proprie «ragioni»¹³² attraverso cui tale argomentazione si sostanzia.

Il primo assunto accolto da Piccolomini è quello basato sulla misurazione condotta sul mappamondo. Berga ammette, come accennavamo, che la superiorità della terra rispetto all'acqua desunta per suo tramite «si possa admettere» relativamente alle «acque del mare, poiché queste sole habbia misurato nella superficie del suo globo», ma aggiunge anche che il calcolo complessivo risulterebbe ben diverso se si tenesse conto di tutte le acque presenti al mondo, le quali «unite e congregate insieme, sarebbero di gran lunga secondo la superficie loro maggiori della superficie della terra». Per Benedetti, tuttavia, l'obiezione non regge, perché Piccolomini ha sufficientemente dimostrato che l'estensione delle acque dolci è irrilevante, in confronto alla superficie complessiva del globo¹³³.

Il secondo assunto è quello relativo alle misurazioni condotte con lo scandaglio in alto mare, le quali hanno sempre attestato, secondo Piccolomini, la scarsa profondità del fondale rispetto al raggio della Terra¹³⁴. A tal proposito Berga riporta però un'informazione tratta dalla *Historia delle genti et della natura delle cose settentrionali* di Olao Magno, secondo cui i mari del nord Europa sarebbero così profondi da rendere impossibile l'uso delle ancore per mantenere ferme le navi, che verrebbero perciò agganciate ad appositi anelli di ferro collocati lungo i moli dei porti¹³⁵. Tale notizia mostrerebbe che ciò che Piccolomini afferma a proposito della profondità del mare, foss'anche vero nel caso del Mediterraneo, non è detto che lo sia per gli altri che si trovano oltre le colonne d'Ercole. Per Benedetti però Berga qui trascura colpevolmente l'ipotesi iperbolica effettivamente avanzata da Piccolomini, secondo cui, una volta ammesso che la superficie terrestre è complessivamente maggiore di quella dei mari, quand'anche tutti i mari del globo si spingessero fino al centro del mondo, la quantità complessiva di terra continuerebbe in ogni caso a essere maggiore di quella dell'acqua. Per questo, come più volte abbiamo anticipato, Benedetti non si stanca di ribadire che la misurazione della maggiore estensione della superficie terrestre costituisce «l primo e principal fundamento del

¹³⁰ Cfr. Berga 1579, 31 e 34-35.

¹³¹ Berga 1579, 6.

¹³² Berga 1579, 4.

¹³³ Berga 1579, 29; cfr. Benedetti 1579, 37.

¹³⁴ Cfr. Berga 1579, 29; cfr. Benedetti 1579, 37.

¹³⁵ Cfr. Olao Magno 1555, 72-73 (i capitoli 12 e 13 del secondo libro, intitolati rispettivamente *De inscrutabili profunditate littorum Norvegiae* e *De portibus annullorum ferreorum*).

Piccolomini»¹³⁶, la «primiera e sua principal ragione»¹³⁷, per quanto questa non sia che la premessa del ragionamento che deve condurre a dare una risposta definitiva alla questione. Non ha importanza, dunque, ragionare sull'effettiva profondità riscontrata dai marinai nelle loro misurazioni, dal momento che, posta appunto quella premessa, il ragionamento di Piccolomini è al riparo da qualsiasi possibile obiezione.

Come terzo assunto Berga indica l'esclusione delle acque dolci dal calcolo della somma complessiva delle acque, in ragione del fatto che, se si considerassero fiumi e laghi, occorrerebbe allora considerare anche isole e montagne, complicando enormemente la misurazione: Piccolomini aveva preferito invece ritenere il loro rapporto un gioco a somma zero e trascurarli, concentrandosi solo su continenti e mari. In risposta a questa osservazione, Berga cala quella che gli sembra essere la carta forte del suo mazzo, contestando a Piccolomini – come già si è accennato – che si possano considerare le masse continentali come corpi compatti, dal momento che esse sono invece percorse da caverne e voragini nelle quali non di rado scorrono acque e fiumi sotterranei¹³⁸. Se noi dunque sottraessimo alla massa apparente della terra i volumi di queste cavità occulte e aggiungessimo alla massa complessiva dell'acqua quella delle fonti nascoste nelle viscere della terra, la quantità totale di acqua complessivamente ottenuta risulterebbe ben maggiore di quella della terra rimasta a secco. Benedetti nega però recisamente la presenza di queste acque sotterranee, concedendosi anche una deviazione parateologica quando osserva che le stesse acque che secondo alcuni dovrebbero accumularsi negli abissi dell'inferno «per nodrire il fuoco materiale che ivi si trova dei loro vapori»¹³⁹, posto che vi siano davvero (poiché è lecito ipotizzare che quel fuoco escatologico non abbia bisogno di nutrimento fisico), non sarebbero comunque lì per ragioni naturali, ma per un qualche miracolo divino. Inoltre, Aristotele attribuisce propriamente un carattere spugnoso solo ai monti, non alla terra nel suo complesso; ma se anche si estendesse tale capacità all'intero globo terrestre, resterebbe ancora valida l'osservazione di Piccolomini secondo cui la sua stessa gravità finirebbe per comprimerlo sempre più man mano che ci si avvicina al centro del mondo, impedendo così il formarsi di spelonche e tanto meno di fiumi o mari sotterranei. Quel che Benedetti sostanzialmente rimprovera a Berga è di intendere la sfera terrestre come una sorta di palla di fango, cioè come una mistione di terra e acqua, estendendo indebitamente a tutto il globo quanto si può riscontrare in fenomeni che sono invece puramente superficiali e che cessano di verificarsi non appena si scende più in profondità: per quanto si spingano a fondo, le stesse grotte conosciute non raggiungono infatti che una distanza trascurabile rispetto al raggio della Terra, ed è perciò sbagliato supporre che quest'ultima sia percorsa in lungo e in largo da canali che ne ridurrebbero la massa effettiva e ne alleggerirebbero il peso. Non senza una punta di veleno, Benedetti aggiunge inoltre che un simile escamotage ideato per salvare Aristotele ipotizzando l'esistenza di una quantità immensa di acque occulte finirebbe per contraddire gli stessi principi aristotelici, dal

¹³⁶ Benedetti 1579, 9.

¹³⁷ Benedetti 1579, 8.

¹³⁸ Cfr. Berga 1579, 29-30.

¹³⁹ Benedetti 1579, 37.

momento che, se così fosse, la maggior parte dell'elemento acqueo verrebbe a trovarsi fuori dal suo luogo naturale – ossia tra terra e aria –, cosa aristotelicamente impossibile¹⁴⁰.

Circa il quarto assunto, e cioè la sconfessione apportata dalle moderne navigazioni del mito di un Oceano esteso tutt'intorno all'ecumene abitata, Berga prova a ritorcerlo contro Piccolomini suggerendo la possibile presenza di altri mari, oltre le terre appena scoperte, «e massime sotto i circoli artico e antartico dove sono li mari profondissimi e gelati con infinita coppia d'acqua»¹⁴¹. Si tratta però di un tentativo maldestro, dal momento che Benedetti ha buon gioco nel ricordare come Piccolomini, in mancanza di dati certi, per dare maggior forza alla sua teoria avesse espressamente avanzato a titolo ipotetico che il polo sud fosse interamente ricoperto dai mari¹⁴².

9.

Non resta allora che considerare le ragioni avanzate da Berga a sostegno della tesi tradizionale e le risposte ad esse formulate da Benedetti. Nel testo se ne contano ventuno, ma poiché alcune di esse si richiamano fra loro o sono dei veri e propri doppioni, le accorperemo intorno ad alcuni nuclei più significativi.

Il primo argomento di Berga merita di essere trascritto per esteso:

La primiera [ragione], con la quale intendiamo dimostrare questa verità, sarà fondata nella sostanza della terra, la quale non è ugualmente grave, né densa, et bene unita secondo tutte le sue parti, per il che era necessario, che fosse l'acqua con essa lei mescolata, accioché si potesse con giusto equilibrio fermare nel centro dell'universo: Onde ch'essendo l'acqua di gran longa men grave della terra, necessario è, accioché la possa equilibrare et spingendola fermare nel centro del mondo, che in quantità avanzi essa terra¹⁴³.

Detto altrimenti, poiché – come si è visto – per Berga la terra non è omogenea, ma porosa e diversamente densa al proprio interno, l'acqua vi si infila, mescolandosi ad essa e dandole così quella compattezza che altrimenti non avrebbe, al fine di mantenere la terra stessa in equilibrio al centro dell'universo; ma poiché l'acqua è molto più leggera della terra, per poter esercitare questa sorta di contrappeso, essa dovrà essere presente in quantità decisamente maggiore rispetto alla terra. «Stranio concetto veramente», commenta al riguardo Benedetti, che non solo si chiede da dove mai Berga abbia tratto questa tesi¹⁴⁴, ma apostrofa il proprio avversario domandandogli retoricamente se davvero pensi che, privata per intero dell'acqua, la terra non starebbe più intorno al centro del mondo, cioè non trovasse comunque spontaneamente in esso il proprio centro d'equilibrio. E dove starebbe allora? Il modo in cui Benedetti interpreta questo argomento di Berga è schematizzato ricorrendo alla

¹⁴⁰ Cfr. Benedetti 1579, 42-43; 46. Si noti che l'ipotesi di immensi canali sotterranei percorsi da acqua e da fuoco sarà alla base della geologia del *Mundus subterraneus* di Athanasius Kircher.

¹⁴¹ Berga 1579, 30.

¹⁴² Cfr. Benedetti 1579, 38.

¹⁴³ Berga 1579, 12.

¹⁴⁴ In effetti, una tesi che circolava nella letteratura del tempo era quella secondo cui, proprio per ragioni di equilibrio, si tendeva ad ammettere piuttosto che negare l'esistenza degli antipodi, perché facessero da contrappeso alla terra emersa nell'emisfero boreale (cfr. Humboldt 1992, 72).

meccanica di una bilancia: se si ritiene che i due emisferi della terra abbiano una densità diversa, per far sì che il centro della terra coincida con il centro dell'universo è necessario che ad uno dei due si aggiunga un peso ulteriore per pareggiare il conto con l'altro. Il problema è che però tale peso (nel nostro caso, l'acqua) dovrebbe essere assommato all'emisfero meno denso, mentre tutti gli aristotelici affermano che la parte meno densa della terra è quella scoperta, in quanto sottoposta all'azione incessante esercitata su di essa dai raggi solari. Inoltre, sempre secondo questo modello, se scopo dell'acqua fosse quello di garantire un equilibrio alla terra, tutta l'acqua dovrebbe allora collocarsi in un solo emisfero, cosa che invece non accade¹⁴⁵.

Berga riprende insomma la distinzione di fatto e non solo di ragione tra centro di gravità e centro di grandezza delle sfere elementari, distinzione che gli permette appunto di affermare la superiorità dell'acqua sulla terra e la loro condivisione del medesimo centro di gravità, senza dover ammettere l'identità anche del loro centro geometrico. Nel dire questo, tuttavia, egli sembra confondere i due termini, come Benedetti prontamente osserva, in una lunga digressione finalizzata a denunciare sostanzialmente l'imperizia matematica del suo interlocutore¹⁴⁶. Ben più rilevanti sono le affermazioni di Benedetti a favore dell'omogeneità del globo terracqueo, che esprimono bene quel mutamento di paradigma testimoniato dalla discussione che stiamo prendendo in esame. Scrive infatti il matematico veneto, in piena concordanza con Piccolomini, ma anche con Copernico,

che essendo noi certi, la superficie sferica dell'acqua circondar equidistantemente il centro dell'universo, ricercato dai corpi gravi, e essendosi scoperto per le nove navigazioni tante insule, e paesi da ogni parte, potiam anco esser certi, e sicuri, che l'acqua con la terra figura un sol globo (...) e che 'l centro della grandezza della terra sia congiunto unitamente co 'l centro della gravezza sua, nel centro dell'universo. Oltre a questa ragione, manifesti indicii ancor sono quelli, che allegano i miglior scrittori antichi, e moderni, dove di queste cose parlano, come de gl'eclissi lunari delle perpendicolarità delle linee d'inclinationi, dei corpi gravi sopra la superficie tanto della terra, quanto dell'acqua, delle regolari altezze dei poli del mondo sopra diversi orizzonti da Settentrion in Austro, o per il converso, e delle regolari altezze de gl'eclissi lunari sopra diversi orizzonti da Levante in Ponente, e simili altri segni, chiarissimi indicii veramente della rotondità di questo globo composto, e concentrico coll'universo¹⁴⁷.

A conferma di ciò, vantando una preparazione sull'argomento più specifica di quella di Berga, Benedetti adduce le testimonianze di astronomi e matematici contemporanei, quali Maurolico, Clavio, Naboth e Bordini, tutti concordi appunto nel proclamare la rotondità complessiva di questo globo terracqueo, le cui concavità e convessità immediatamente evidenti a noi osservatori si livellano pressoché del tutto se considerate in relazione al suo volume complessivo¹⁴⁸. Anche in questo caso, come in Piccolomini, la netta distinzione di acqua e terra, che apparentemente risponde a una clausola della "vecchia" fisica, una volta dimostrata su base empirica la relativa scarsità delle acque rispetto alla

¹⁴⁵ Cfr. Benedetti 1579 13-14.

¹⁴⁶ Cfr. Benedetti 1579, 15-19.

¹⁴⁷ Benedetti 1579, 14.

¹⁴⁸ Si vedano, oltre agli autori già citati, anche Maurolico 1543, 7r-10r e Bordini 1573 (una raccolta di mille quesiti cosmografici e cosmologici, molti dei quali riguardano gli argomenti di cui ci stiamo occupando, come il problema degli antipodi, i rapporti tra terra e mare, la dimostrazione della sfericità della terra, etc.; sul conto di questo matematico emiliano, cfr. Tiraboschi 1781, 321-324).

massa totale della terra, conduce alla tesi “nuova” di un unico globo terrestre, qua e là chiazzato superficialmente da limitate distese d’acqua. Sta qui, a nostro avviso, il centro concettuale non solo della posizione di Benedetti, ma dell’intera questione, sì che gli altri argomenti citati risultano complessivamente di minore interesse.

Una serie di prove richiamate da Berga si appellano, in vario modo, all’idea di una corrispondenza tra l’ordine fisico degli elementi e la loro quantità: in base a questo assunto gli elementi che hanno ottenuto un luogo superiore dovrebbero anche essere maggiori, e così gli elementi più puri e più vicini al cielo¹⁴⁹. Ma Benedetti constata che nobiltà e quantità degli elementi non vanno a braccetto, come dimostra il fatto che, anzi, gli elementi più nobili e preziosi sulla terra sono anche i più rari (si pensi all’oro)¹⁵⁰. Non risparmiando epiteti sarcastici nei confronti di Berga, il suo avversario si diverte inoltre a mostrare anche in questo caso come, nel tentativo di difendere una determinata tesi aristotelica, questi introduca degli argomenti che conducono a smentirne delle altre. A tal proposito, ad esempio, se si leggono bene i testi dello Stagirita, si può constatare che, per quel che riguarda la leggerezza e la gravezza degli elementi, egli tenda piuttosto ad associare terra e acqua contrapponendoli, come elementi “pesanti”, all’aria e al fuoco – e basterebbe già solo questo a indebolire la conclusione, comunque più retorica che fisica, di una netta prevalenza dell’acqua rispetto alla terra in ragione della sua maggiore leggerezza o purezza¹⁵¹. Ancora, se il fuoco fosse l’elemento più diffuso in virtù della sua maggiore vicinanza al cielo, sembrerebbe più verosimile che quello meno diffuso debba essere il suo contrario, cioè l’acqua¹⁵² (anche se immaginiamo che Berga avrebbe potuto rispondere che, al contrario, proprio per equilibrare questa prevalenza del fuoco, l’acqua avrebbe dovuto essere maggiore della terra: e qui abbiamo un saggio di come discussioni di questo tipo potessero avvitarci a volte in una spirale verbale del tutto inconcludente).

Più curiosa è l’undicesima ragione di Berga, secondo cui, affinché il nostro mondo sia pervaso dalla luce, parrebbe necessario che i corpi trasparenti fossero assai più numerosi di quelli opachi: ne conseguirebbe perciò che l’acqua – essendo massimamente trasparente – debba anche essere presente in quantità maggiore rispetto alla terra, che invece è opaca¹⁵³. Una simile tesi suscita però lo scherno di Benedetti («l’undicesima ragione è delle belle»), non solo perché essa implicherebbe che l’aria da sola non basti a trasmettere la luce e che per sopperire a tale carenza Dio o la natura ricorrono a un corpo che è comunque più resistente di essa all’azione dei raggi luminosi – cosa che non appare molto sensata; ma anche perché, forse a causa della sua concezione del carattere poroso della terra, Berga si lascia sfuggire che in questo modo la luce può penetrare più facilmente «tutte le parti della terra» – con la conseguenza di fare della terra stessa un corpo luminoso anziché opaco, a scorno di tutti quei

¹⁴⁹ Cfr. Berga 1579, 14; 16-17 (ragioni tre, otto, dieci).

¹⁵⁰ Cfr. Benedetti 1579, 25.

¹⁵¹ Cfr. Benedetti 1579, 28.

¹⁵² Cfr. Benedetti 1579, 26.

¹⁵³ Cfr. Berga 1579, 17.

«poveri filosofi, che pensavano che la terra fusse opaca, né si sono mai accorti essa terra esser penetrabile dai raggi luminosi dei corpi celesti, cioè, esser anch'essa trasparente»¹⁵⁴.

Non manca, fra le prove addotte da Berga, un richiamo al diluvio. Se le acque che un tempo superarono la terra si sono solo ritirate e non si sono consumate, bisogna pensare che ancora adesso siano in quantità maggiore della terra stessa (di modo che, nel caso, puramente ipotetico, di un nuovo diluvio, potrebbero nuovamente ricoprirla per intero)¹⁵⁵. In scala minore, la stessa conclusione sembrano implicare anche le più consuete inondazioni¹⁵⁶. La risposta di Benedetti a questo genere di argomenti è in linea con il discorso che abbiamo sin qui fatto: nell'uno come nell'altro caso si tratta di fenomeni puramente superficiali, che perdono tutta la loro efficacia se si considera la terra nel suo insieme. Anzi, secondo Benedetti è ben possibile «che l'acqua coprisse tutta la superficie della terra e sopra essa s'inalzasse anco più di 500 miglia e non fusse maggiore di essa terra»¹⁵⁷, dal momento che anche in questo caso si tratterebbe comunque di una sottile striscia liquida disposta intorno a una massa ben più grande di terra. Di tale enunciato Benedetti offre la prova matematica nelle ultime pagine del suo scritto, dopo aver ricordato che si tratta pur sempre di un calcolo del tutto ipotetico, dal momento che le sue fonti dirette (in gran parte gentiluomini spagnoli conosciuti a Venezia e Parma¹⁵⁸) gli avevano ampiamente confermato che nei viaggi oceanici nessuno scandaglio era mai andato oltre i 500 passi di profondità. Ora, se pure si ammettesse che la terra fosse totalmente avvolta da una pellicola d'acqua profonda 500 passi, la somma totale dell'acqua risultante sarebbe comunque superata di 2333 volte dalla massa terrestre; ma poiché l'evidenza ci dà conto di terre emerse e la misura di 500 passi costituisce pur sempre il limite estremo di profondità mai registrato, e non la sua misura media, tale rapporto aumenterà al punto che la massa della terra dovrà essere pensata come più di 5000 volte superiore a quella dell'acqua¹⁵⁹.

¹⁵⁴ Benedetti 1579, 26-27.

¹⁵⁵ Cfr. Berga 1579, 19-20.

¹⁵⁶ Sul tema delle alluvioni e sui modi di fronteggiarle in età rinascimentale ci permettiamo di rimandare a Mammola 2013 e alla relativa bibliografia.

¹⁵⁷ Benedetti 1579, 30.

¹⁵⁸ Benedetti cita, a questo proposito, «l'illustre Sig. Don Rodrigo de Guzman, il S. Don Francisco Lopes, il Sig Don Garzia de Seviglia, e molt'altri» (Benedetti 1579, 50; gli stessi nomi ritornano in Benedetti 1585, 401). Può essere interessante osservare, a questo proposito, la presenza fra i corrispondenti e gli amici spagnoli di Benedetti anche di un "Franciscus Mendoza" (Benedetti 1585, 302-304) che Cappelletti 1966 propone di identificare con l'omonimo cardinale Francisco Mendoza (1508-1566), presso il quale Piccolomini risiedette per qualche tempo durante il suo soggiorno romano (Cerreta 1960, 57-60). Considerate le strette relazioni che Piccolomini ebbe già negli anni padovani con certi circoli spagnoli (a cominciare dal legame con un altro Mendoza, l'ambasciatore di Carlo V presso la Serenissima Diego Hurtado, per cui cfr. Cerreta 1960, 42-48), si può ipotizzare la comune frequentazione da parte di Benedetti e Piccolomini, sia pure in tempi leggermente diversi, di ambienti nei quali poter attingere a informazioni di prima mano sui viaggi di esplorazione.

¹⁵⁹ Cfr. Benedetti 1579, 50-52.

10.

Dal tono con cui affronta l'intera discussione, Benedetti dà l'impressione di considerare ormai definitivamente chiuso il discorso, sul quale è costretto ad attardarsi solo per l'ostinazione di aristotelici impenitenti come Berga, ignoranti in matematica e pronti a ripetere e al limite rielaborare, peraltro con scarsi risultati, le nozioni apprese alla scuola dei loro maestri. Tuttavia, pochissimi anni dopo il colloquio torinese, ci fu ancora chi prese la penna per difendere la dottrina tradizionale dagli attacchi che, a cominciare da Piccolomini, le erano stati inferti: così fece tale Agostino Michele, autore appunto di un *Trattato della grandezza dell'acqua et della terra*, pubblicato a Venezia nel 1583. Di questo Michele non sappiamo molto, se non che fu un avvocato con interessi letterari, testimoniati da un discreto numero di orazioni encomiastiche, dalla curatela di un'edizione delle lettere di Battista Guarini e dalla realizzazione di una tragedia, il *Cianippo*, che presentava la caratteristica sovversiva di essere scritta in prosa, con una scelta che egli stesso avrebbe rivendicato e difeso in un opuscolo riconducibile alle dispute di poetica tipiche della seconda metà del '500¹⁶⁰. Dalle sue stesse parole sappiamo inoltre che studiò filosofia sotto la guida di Francesco Piccolomini, professore a Padova nell'ultimo scorcio del XVI secolo, ma – a giudicare appunto dalla sua produzione – le sue incursioni in questo settore sembrano essersi limitate quasi esclusivamente allo scritto di cui ci stiamo occupando, realizzato peraltro più per ragioni morali che per autentici interessi di ordine scientifico¹⁶¹. Michele considerava infatti uno spettacolo penoso la divergenza di opinioni che si riscontrava nei discorsi dei filosofi, soprattutto perché ciò ingenerava in «molti Nobili e pellegrini ingegni», quale fu per esempio quello del più giovane dei Pico, autore del celebre *Examen vanitatis doctrinae gentium*, la convinzione «che l'intelletto humano non ha d'alcuna cosa certa e perfetta cognizione»¹⁶². Sorvolando con disinvoltura sulle discordanze già ampiamente attestate nella dottrine filosofiche antiche, egli imputava invece questa deriva interamente alla presunzione dei moderni, che si ostinavano ad

¹⁶⁰ Su Michele e il *Cianippo* cfr. Neri 1904, 132-135. Un rapidissimo cenno anche in Bertana 1906, 214. Apollonio 1951, 138-139 ricorda curiosamente nella stessa pagina Agostino Michele e Alessandro Piccolomini, accomunati proprio dal fatto di essere stati fra i pochi nel XVI secolo a ritenere legittimo l'uso della prosa per il genere tragico. In nessun testo che abbiamo avuto modo di consultare si fa invece riferimento alla produzione filosofica di Michele.

¹⁶¹ Cfr. Michele 1583, 1v (Proemio), per il riferimento a Francesco Piccolomini. Nell'ultimo capitolo, a p. 23r, Michele afferma di avere scritto anche delle *Questioni sopra il Genesi* e un *Discorso della salsezza dell'Acque*, che possono in qualche modo essere ricondotti alle discussioni di cui ci stiamo qui occupando. Di tali testi, però, non ci risultano edizioni a stampa.

¹⁶² Michele 1583, 1r. Si noti che l'espressione utilizzata qui da Michele risulta essere l'equivalente della definizione di *scientia* come *rerum perfecta cognitio* fornita non da Pico, bensì da Francisco Sanchez nel suo *Quod nihil scitur*. Pubblicata a Lione nel 1581, l'opera di Sanchez tematizzava espressamente l'incapacità per l'intelletto umano di acquisire una *scientia* così definita. Si noti che fra i tanti argomenti addotti a tale scopo, Sanchez ricorre anche alla constatazione che le nuove scoperte geografiche hanno ormai messo in scacco le antiche teorie fisiche sulla Terra: «Ieri con la tua scienza compiuta (...) sostenevi che tutta la terra era circondata dall'Oceano e la dividevi in tre parti, cioè Asia, Africa ed Europa. Ora che cosa dirai? Un nuovo mondo è stato scoperto, nuove realtà, nella Nuova Spagna o Indie Occidentali e Orientali. Sostenevi pure che la regione Meridionale, posta al di sotto dell'Equatore, era inabitabile a causa del calore, quella intorno ai Poli e nelle Zone estreme a causa del freddo. L'esperienza ha ormai mostrato la falsità dell'una e dell'altra affermazione» (Sanchez 2011, 99).

introdurre in tutti i campi «novi pareri» con cui pretendevano di sostituire quelli antichi, «per tanti secoli dagli uomini nelle scienze preclari fino a quei tempi per ragionevoli e per veri tenuti» (il tono del discorso, lo si vede, è in tutto e per tutto affine a quello di Berga). Di qui la scelta di intervenire per fronteggiare questo scempio e ribadire la «somma e antica opinione», di cui si proclamava «fidelissimo difensore»¹⁶³. Quel che rende interessante al nostro sguardo tutta questa prosopopoea è che Michele abbia riconosciuto proprio nella questione relativa alla maggiore grandezza della terra o dell'acqua un esempio tipico di conflitto in corso tra antichi e moderni e ad essa si sia volenterosamente applicato per condurre quella che avvertiva come una battaglia inderogabile, perché tutto ciò ci dà la misura di quanto questo tema fosse effettivamente percepito come potenzialmente eversivo nella cultura tardocinquecentesca, in modo non dissimile dall'attacco rivolto contemporaneamente alla cosmologia tolemaica, sia pure in modo meno eclatante. Il *Trattato* di Michele può così svolgere il ruolo di provvisorio *terminus ad quem* del dibattito cinquecentesco sull'argomento, non tanto perché lo risolva (al contrario, esso testimonia un arroccamento pressoché incondizionato nella posizione tradizionale), ma perché con le sue ricche citazioni di fonti scritturistiche, classiche, medievali latine e arabe, così come di autori cinquecenteschi che qui per brevità non abbiamo considerato (come Scaligero e Cardano, cui si fa cenno anche nello scambio Berga-Benedetti), esso appronta una sorta di *dossier* utile per la ricostruzione delle parti in causa proprio nella fase in cui il problema viene a galla e si definisce appunto come terreno di scontro tra contrapposte visioni del mondo (dove tale espressione, spesso ridondante, appare invece particolarmente appropriata). Sappiamo inoltre da una sua lettera nella quale ritornava ancora una volta sul problema, che Benedetti stesso conobbe questo scritto e si preoccupò di contestarne le tesi¹⁶⁴. Michele non brilla per originalità o scaltrezza, ma a differenza di Berga sembra più informato sulla questione e ci fornisce un'idea ancor più precisa di quali potevano essere i punti più difficili da accettare, nella nuova teoria, da parte dei partigiani dell'antica dottrina. Sul piano metodologico, uno degli aspetti più controversi appare ad esempio il modo in cui ragionamenti di tipo matematico quali quelli di Piccolomini o Benedetti portavano a un ridimensionamento radicale della testimonianza offerta dai sensi, giacché è proprio il senso a restituirci l'impressione immediata dell'immensa vastità delle acque, un'immensità indefinita dinanzi alla quale l'intelletto umano per Michele dovrebbe riconoscere i propri limiti, anziché tentare di calcolarla: siamo qui in presenza di due modi nettamente distinti di considerare l'esperienza e il valore

¹⁶³ Cfr. Michele 1583, 1r-v.

¹⁶⁴ «Ma l'anno passato – scrive Benedetti – è stato pubblicato un bellissimo trattato da un eccellentissimo ed anche dottissimo uomo, il patrizio veneto Agostino Michele, per corroborare l'opinione degli antichi, nel quale egli adduce tante autorità e tante ragioni che non se ne potrebbero aggiungere altre. Ma io ho seguito il senso e la ragione, e non qualche autorità (*at ego sensum, rationemque, et non auctoritatem aliquam sequutus sum*). E quando parlo di “senso”, intendo il senso di coloro che attraversarono la profondità del mare per tornare a riferire non solo a me, ma anche a Piccolomini e a moltissimi altri, mentre per quanto riguarda la “ragione”, lascio siano gli altri a giudicare» (cfr. Benedetti 1585, 397-405; il passo tradotto è a p. 403).

della sensazione su cui continuerà a interrogarsi a lungo la filosofia seicentesca¹⁶⁵. Più volte nel corso del testo Michele sottolinea, analogamente, l'estrema difficoltà di operazioni come quella condotta da Piccolomini sul mappamondo, così come di quelle che stanno alla base dei vari tentativi di misurare il raggio della terra o la circonferenza della sfera sublunare, su cui non mancavano in effetti discordanze anche tra i migliori matematici, suggerendo in modo ora più implicito ora più esplicito l'impossibilità di trarre una qualsivoglia conclusione da ragionamenti in larga misura ipotetici e tutti da verificare, comunque al di là delle nostre capacità intellettive. La matematica di cui si serve Michele è semmai quella, platonizzante, che lo induce a postulare una necessaria proporzionalità fra gli elementi per garantire l'ordine che un Dio provvidente non può non aver impresso all'universo – una matematica più ornamentale che euristica, in ragione della quale si deve comunque continuare a pensare che la quantità complessiva degli elementi corrisponda alla loro posizione nel cosmo, anche se la base decimale a cui alluderebbe Aristotele pone effettivamente non pochi problemi, evitabili rifugiandosi in ultima analisi nel grembo a suo modo accogliente dell'“inesplicabile”¹⁶⁶. Quanto agli specifici argomenti pro e contro le due teorie in competizione, in Michele non troviamo nulla che non abbiamo già detto: anche lui sottolinea, sul piano fisico, l'esigenza di considerare la presenza di acque sotterranee e, su quello teologico, l'opportunità di innalzare sopra le acque una sola, circoscritta, porzione di terra, perché per un animale sociale qual è l'uomo è meglio essere unito ad altri consimili piuttosto che disperso in territori fra loro non comunicanti. Ben ancorato nelle sue autorità, Michele non ha remore nel definire «favolosi» gli antipodi, concedendo tutt'al più che di essi si possa continuare a parlare, ma in un senso diverso da quello, consueto, di abitanti dell'emisfero australe:

l'altra maniera che più ragionevole si dimostra è, che il Mar Indiano è grandissimo nel quale alcune isole ritrovansi, e gente da' nostri di diversi costumi, e vedendo il Polo Antartico giudicano nell'altro Hemispero a noi opposto aver navigato. Ma gli huomini, i quali verso l'Oriente e verso l'Occidente habitano possono e con qualche ragionevolezza essere nomati Antipodi, poiché l'uno all'altro in sito opposto hanno le piante, e in questo modo che siano gli Antipodi concedere si deve¹⁶⁷.

Questo ed altri argomenti appaiono a Michele così convincenti da fargli concludere il trattato con l'affermazione, non certo prima di impudenza, secondo cui chiunque, una volta lette le sue pagine, si sarebbe convinto della verità della tesi qui esposta: sconfessate tutte le possibili obiezioni, nessuno avrebbe più avuto modo di opporsi alla teoria antica e, almeno in questo campo, le discussioni che minavano la credibilità della filosofia avrebbero avuto fine. Non poteva immaginarsi che la storia era invece appena cominciata.

¹⁶⁵ Scrive, ad es., Michele, all'inizio del secondo capitolo del suo scritto: «Non ha più ferma e certa cognitione naturale l'huomo di quella gli è apportata dal senso; e questo a punto la quantità dell'acqua ci rende palese» (Michele 1583, 2r).

¹⁶⁶ Cfr. p. es. Michele 1583, 16v-19r, di cui la domanda retorica «potendo Iddio far l'universo perfetto, imperfetto l'ha voluto fare?» (17r) costituisce il succo ideologico.

¹⁶⁷ Michele 1583, 13r.

Bibliografia

* fonti primarie

ACOSTA 1590: José de Acosta, *Historia Natural y Morale de las Indias*, Sevilla, en casa de Iuan de Leon, 1590.

ACOSTA 1596: José de Acosta, *Historia Naturale e Morale delle Indie*, in Venetia, presso Bernardo Basa, 1596.

ARISTOTELE 1982: Aristotele, *Meteorologica*, Napoli, Guida, 1982.

ARISTOTELE 2007 a: Aristotele, *Opere, vol. 3 (Fisica, Del cielo)*, Roma-Bari, Laterza, 2007.

ARISTOTELE 2007 b: Aristotele, *Opere, vol. 4 (Della generazione e della corruzione, Dell'anima, Piccoli trattati di storia naturale)*, Roma-Bari, Laterza, 2007.

ARMA 1580: Giovanni Francesco Arma, *Stanze (...) che l'acqua e la terra non si possino a modo alcuno misurar*, in Torino, appresso Christoforo Bellone, 1580

BASILIO 1990: Basilio di Cesarea, *Sulla Genesi (Omeliie sull'Esamerone)*, Milano, Fondazione Lorenzo Valla-Mondadori, 1990.

BENEDETTI 1579: Giovanni Battista Benedetti, *Consideratione (...) d'intorno al Discorso della grandezza della Terra, & dell'Acqua. Del Eccellent. Sig. Antonio Berga Filosofo nella università di Torino*, in Torino, presso gli heredi del Bevilacqua, 1579.

BENEDETTI 1585: Giovanni Battista Benedetti, *Diversarum Speculationum Mathematicarum, et Phisicarum Liber*, Taurini, apud Haeredem Nicolai Bevilaquae, 1585.

BERGA 1579: Antonio Berga, *Discorso (...) della grandezza dell'Acqua & della Terra. Contra l'opinione dil S. Alessandro Piccolomini*, in Turino, appresso gli heredi del Bevilacqua, 1579.

BORDINI 1573: Francesco Bordini, *Quaesitorum et responsorum mathematicae disciplinae ad totius Universi Cognitionem spectantium Chilias*, Bononiae, thypis Alexandri Benatii, 1573.

BORRO 1577: Girolamo Borro, *Del Flusso, & Reflusso del Mare, & dell'Inondatione del Nilo*, in Fiorenza, apprsso Giorgio Marescotti, 1577.

BUCCI 1583: Agostino Bucci, *De partium corporis Principatu nobilissima disputatio*, Taurini, apud haeredes Nicolai Bevilacquae, 1583.

CARDANO 1551: Girolamo Cardano, *De subtilitate*, Lugduni, apud Gulielmum Roullium, 1551.

CESALPINO 1596: Andrea Cesalpino, *De metallicis libri tres*, Romae, ex typographia Aloysij Zannetti, 1596.

CLAVIO 1570: Cristoforo Clavio, *In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius*, Romae, apud Victorium Helianum, 1570.

COPERNICO 2008: Niccolò Copernico, *Le rivoluzioni delle sfere celesti*, Torino, Utet, 2008.

D'AILLY 1930: Pierre d'Ailly, *Ymago Mundi (...) texte latin et traduction française des quatre traités cosmographiques de d'Ailly et des notes marginales de Christophe Colombe. Étude sur le source de l'auteur*, par Edmond Buron, Paris, Maisonneuve frères, 1930.

DAMASCENO 1507: Giovanni Damasceno, *Contenta Theologia Damasceni*, (Parisiis, per Henricum Stephanum), 1507.

DANTE 1979: Dante, *Opere minori*, tomo II, Milano-Napoli, Ricciardi, 1979.

DI NALE 1579: Nicolò Di Nale, *Dialogo sopra la sfera del mondo*, in Venetia, appresso Francesco Ziletti, 1579.

FALLOPPIO 1564: Gabriele Falloppio, *De medicatis aquis atque de fossilibus*, Venetiis, apud Lodovicum Avantium, 1564.

FERNEL 1528: Jean Fernel, *Cosmotheoria, libros duos complexa*, Parisiis, in aedibus Simonis Colinaei, 1528.

GALILEI 1970: Galileo Galilei, *Scritti letterari*, Firenze, Le Monnier, 1970.

HOOKE 1702: *The Posthumous Works of Dr. Robert Hooke*, London, Smith & Walford, 1705.

MAUROLICO 1543: Francesco Maurolico, *Cosmographia*, Venetiis, 1543.

MICHELE 1583: Agostino Michele, *Trattato della grandezza dell'acqua et della terra*, in Venetia, appresso Niccolò Moretti, 1583.

NABOTH 1573: Valentinus Naboth, *Primarum de coelo et terra institutionum quotidianarumque Mundi revolutionum libri tres*, Venetiis, 1573.

OLAO MAGNO 1555: Olao Magno, *Historia de gentibus septentrionalibus*, Romae, 1555.

POMPONIO MELA 1518: Pomponius Mela, *Libri de situ orbis tres, adiectis Ioachimi Vadiani Helvetii in eosdem Scholiis: Addita quoque in Geographiam Catechesi: & Epistola Vadiani ad Agricolum digna lectu*, (Viennae Pannoniae, expensis Lucae Alantse per Ioannem Singrenium, 1518).

PICCOLOMINI 1540: Alessandro Piccolomini, *De la sfera del mondo*, in Venetia, al segno del Pozzo, 1540.

PICCOLOMINI 1558: Alessandro Piccolomini, *Della grandezza della terra et dell'acqua*, in Venetia, appresso Giordano Ziletti, 1558.

PICCOLOMINI 1583: Alessandro Piccolomini, *Della Institution Morale*, in Venetia, presso Francesco Ziletti, 1583.

PIGAFETTA 1987: Antonio Pigafetta, *Viaggio attorno al mondo*, Longo, Rovereto, 1987.

PLINIO 1982: Gaio Plinio Secondo, *Storia naturale*, vol. 1: Cosmologia e Geografia, Torino, Einaudi, 1982.

SACROBOSCO 1949: *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators*, ed. Lynn Thorndike, Chicago, The University of Chicago Press, 1949.

SAIA 1585: Nonnio Marcello Saia, *Tractatus in quo adversus antiquorum, et praecipue peripateticorum opinionem terram esse aqua maiorem multis efficacissimis rationibus et experientia demonstratur*, Parisiis, apud Thomam Perier, 1585.

SANCHEZ 2011: Francisco Sanchez, *Tutte le opere filosofiche*, Milano, Bompiani, 2011.

SARAINA 1586: Torello Saraina, *Dell'origine et ampiezza della città di Verona (...) tradotta di latino in lingua toscana*, in Verona, appresso Gieronimo Discepoli, 1586.

STRABONE 1960: Strabone, *The Geography of Strabo*, transl. by Horace Leonard Jones, London, Heinemann, 1960 (the Loeb Classical Library).

VARCHI 1841: Benedetto Varchi, *Lezioni su Dante*, Firenze, Società editrice delle storie del Nardi e del Varchi, 1841.

*** fonti secondarie**

ALEXANDER 1986: David Alexander, "Dante and the Form of the Land", «Annals of the Association of American Geographers», LXXVI/1 (1986), pp. 38-49.

ALMAGIÀ 1921-1922: Roberto Almagià, "Il primo tentativo di misura del rapporto quantitativo fra le terre emerse e i mari", «Archivio di Storia della Scienza», II (1921-1922), pp. 51-64.

ALVAREZ-LEITÃO 2010: Walter Alvarez, Henrique Leitão, "The neglected early history of geology: The Copernican Revolution as a major advance in understanding the Earth", «Geology», XXXVIII (2010), pp. 231-234.

APOLLONIO 1951: Mario Apollonio, *Storia del teatro italiano, vol. 2: Il Teatro del Cinquecento*, Sansoni, Firenze, 1951.

APPENDINI 1802: Francesco Maria Appendini, *Notizie storico-critiche sulle antichità storia e letteratura de' Ragusei*, tomo I, Ragusa, Antonio Martecchini, 1802.

AUJAC 1985: Germain Aujac, *La geografia nel mondo antico*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1985.

BANES 1998: Daniel Banes, "The Portuguese Voyages of Discovery and the Emergence of Modern Science", «Journal of the Washington Academy of Science», LXXVIII/1 (1988), pp. 47-58.

BERTANA 1906: Emilio Bertana, *Storia dei generi letterari italiani, vol. 3: La tragedia*, Vallardi, Milano, (1906).

BESSE 2003: Jean-Marc Besse, *Les grandeurs de la Terre. Aspects du savoir géographique à la Renaissance*, Lyon, ENS Éditions, 2003.

BIRO 2009: Jacqueline Biro, *On earth as in heaven: cosmography and the shape of the earth from Copernicus to Descartes*, Saarbrücken, VDM Verlag, 2009.

BOFFITTO 1902: Giuseppe Boffitto, "Intorno alla 'Quaestio de aqua et terra' attribuita a Dante", «Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino», serie seconda, LI (1902), pp. 71-159.

BORDIGA 1985: Giovanni Bordiga, *Giovanni Battista Benedetti: filosofo e matematico veneziano del secolo XVI*, Venezia, Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, 1985

BOYDE 1984: Patrick Boyde, *L'uomo nel cosmo. Filosofia della natura e poesia in Dante*, Bologna, Il mulino 1984.

BROC 1980: Numa Broc, *La géographie de la Renaissance (1420-1620)*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1980.

CAPPELLETTI 1966: Vincenzo Cappelletti, voce "Benedetti, Giovanni Battista", *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. VIII, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1966.

CARLINO 2013: Andrea Carlino, "Anatomia umanistica: Vesalio, gli Infiammati e le arti del discorso", in Maria Conforti, Andrea Carlino, Antonio Clericuzio (a cura di), *Interpretare e curare. Medicina e salute nel Rinascimento*, Carocci, Roma 2013.

CERRETA 1960: Florindo Cerreta, *Alessandro Piccolomini letterato e filosofo senese del Cinquecento*, Siena, Accademia degli Intronati 1960.

CHROUST 1973: Anton-Hermann Chroust, "The «Great Deluge» in Aristotle's *On philosophy*", «L'Antiquité Classique», XLII/1 (1973), pp. 113-122.

DUHEM 1906: Pierre Duhem, *Les origines de la statique*, tome II, Paris, Librairie Scientifique A. Hermann, 1906.

DUHEM 1958: Pierre Duhem, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*, tome IX, Paris, Hermann, 1958.

ERNST 2010: Germana Ernst, *Tommaso Campanella. The Book and the Body of Nature*, Dordrecht, Springer, 2010.

FANTOZZI 1979: Agnese Fantozzi, voce "Cauco, Giacomo", in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 22, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1979.

FARINELLI 2009: Franco Farinelli, *La crisi della ragione cartografica*, Torino, Einaudi, 2009.

FARINELLI 2007: Franco Farinelli, *L'invenzione della Terra*, Palermo, Sellerio, 2007.

GARIN 1993: Eugenio Garin, *L'umanesimo italiano*, Roma-Bari, Laterza, 1993.

GIACOBBE 1972: Giulio Cesare Jacobbe, "Il *Commentarium de certitudine in Mathematicam disciplinam* di Alessandro Piccolomini", «*Physis*» XIV (1972), 162-193.

GLIOZZI 1976: Giuliano Gliozzi, *Adamo e il nuovo mondo. La nascita dell'antropologia come ideologia coloniale dalle genealogie bibliche alle teorie razziali (1500-1700)*, Firenze, La Nuova Italia, 1976.

GOHAU 1990: Gabriel Gohau, *A history of geology*, New Brunswick, Rutgers University Press, 1990.

GOLDSTEIN 1973: Thomas Goldstein, "The Influence of the Geographic Discoveries upon Copernicus", «*Organon*», IX (1973), pp. 199-215.

GRANADA 2002: Miguel A. Granada, *Sfere solide e cielo fluido: momenti del dibattito cosmologico nella seconda metà del Cinquecento*, Milano, Guerini, 2002.

HAZARD 2007: Paul Hazard, *La crisi della coscienza europea*, Torino, Utet, 2007.

LINDGREN 2002: Uta Lindgren, "Geografia, Cartografia e Geologia", in *Storia della scienza*, vol. 4, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 2002, pp. 893-907.

LIVINGSTONE 1990: David N. Livingstone, "Tradition and the Scientific Revolution: An Interpretative Essay", «*Transactions of the Institute of British Geographers*», New Series, XV/3 (1990), pp. 359-373.

MAMINO 1989: Sergio Mamino, "Scienziati e architetti alla corte di Emanuele Filiberto di Savoia: Giovanni Battista Benedetti e Giacomo Soldati", «*Studi Piemontesi*», XVIII/2 (1989), pp. 429-449.

MAMMOLA 2013: Simone Mammola, "Doctor of Rivers. On the Remedies for Facing the Fortune in the Italian Renaissance", «*Journal of the Interdisciplinary History of Ideas*», volume 2, issue 4 (2013), pp. 5: 1-24.

MARTIN 2006: Craig Martin, "Experience of the New World and Aristotelian Revisions of the Earth's climates during the Renaissance", «*History of Meteorology*», III (2006), pp. 1-15.

MARTIN 2011: Craig Martin, *Renaissance Meteorology. Pomponazzi to Descartes*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2011.

MAZZONI 1995: Francesco Mazzoni, "Dante 'misuratore di mondi'", in Patrick Boyde, Vittorio Russo (a cura di), *Dante e la scienza*, Atti del Convegno Internazionale di Studi "Dante e la scienza" (Ravenna, 28-30 maggio 1993), Ravenna, Longo Editore, 1995, pp. 25-53.

MERLOTTI 2002: Andrea Merlotti, voce "Goveano, Manfredo", in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 58, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 2002.

MIKKELI 1992: Heikki Mikkeli, *An Aristotelian Response to Renaissance Humanism. Jacopo Zabarella on the Nature of Arts and Sciences*, Helsinki, Societas Historica Finlandiae, 1992.

NARDI 1959: Bruno Nardi, *La caduta di Lucifero e l'autenticità della "Quaestio de aqua et terra"*, Torino, Società Editrice Internazionale, 1959.

NERI 1904: Ferdinando Neri, *La tragedia italiana del Cinquecento*, Firenze, Tipografia Galletti e Cocci, 1904.

OLDROYD 1996: David Roger Oldroyd, *Thinking about the earth: a history of ideas in geology*, London, The Athlone Press, 1996.

OLIVIERI 1983: Luigi Olivieri (a cura di), *Aristotelismo veneto e scienza moderna*, Antenore, Padova, 1983.

OMODEO 2009: Pietro Daniel Omodeo, "La cosmologia infinitistica di Giovanni Battista Benedetti", in «Bruniana & Campanelliana», 16, 2009,, pp. 181-190.

PARRY 1963: John Horace Parry, *Le grandi scoperte geografiche*, Milano, Il Saggiatore, 1963.

PIÉJUS 2011: Marie-Françoise Piéjus, Michel Plaisance, Matteo Residori (éd.), *Alessandro Piccolomini (1508-1579): un siennois à la croisée des genres et des savoirs*, Acte du Colloque International (Paris, 23-25 septembre 2010), Paris, Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, 2011.

RANGLES 1980: W.G.L. Randles, *De la terre plate au globe terrestre*, Paris, Librairie Armand Colin, 1980.

RANGLES 1990: W. G. L. Randles, "The Evaluation of Columbus' 'India' Project by Portuguese and Spanish Cosmographers in the Light of the Geographical Science of the Period", «Imago Mundi», XLII (1990), pp. 50-64.

RAVARA MONTEBELLI 2007: Cristina Ravara Montebelli, *Crustumium: archeologia adriatica fra Cattolica e San Giovanni in Marignano*, Roma, L'Erma di Breschneider, 2007.

RICO 1984: Francisco Rico, "Il nuovo mondo di Nebrija e Colombo. Note sulla geografia umanistica in Spagna e sul contesto intellettuale della scoperta dell'America", in *Vestigia. Studi in onore di Giuseppe Billanovich*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1984, vol. II, pp. 575-606.

RICO 1998: Francisco Rico, *Il sogno dell'umanesimo. Da Petrarca a Erasmo*, Torino, Einaudi, 1998.

ROERO 1997: Clara Silvia ROERO, "Giovanni Battista Benedetti and the Scientific Environment of Turin in the 16th Century", in «Centaurus», 29, 1997, pp. 37-66.

ROSSI 1979: Paolo Rossi, *I segni del tempo. Storia della terra e storia delle nazioni da Hooke a Vico*, Milano, Feltrinelli, 1979.

RUSSELL 1991: Jeffrey Burton Russell, *Inventing the flat earth: Columbus and modern historians*, New York, Praeger, 1991.

SERAGNOL 1980: Daniele Seragnoli, *Il teatro a Siena nel Cinquecento: progetto e modello drammaturgico nell'Accademia degli Intronati*, Roma, Bulzoni, 1980.

SGARBI 2014: Marco Sgarbi, *The Italian mind: vernacular logic in Renaissance Italy (1540-1551)*, Leinde, Brill 2014.

SHIRLEY 1984: Rodney W. Shirley, *The mapping of the world: early printed world maps, 1472-1700*, London, The Holland press limited, 1984.

SPATE 1987: O. H. K. Spate, *Il lago spagnolo. Storia del Pacifico (secoli XVI-XVII)*, Torino, Einaudi, 1987.

STEVENSON 1921: Edward Luther Stevenson, *Terrestrial and Celestial Globes*, vol. 1, New Haven, The Hispanic Society of America, 1921.

SUTER 1969: Rufus Suter, "The Scientific Work of Alessandro Piccolomini", «Isis», LX/2 (1969), pp. 210-222.

STABILE 1967: Giorgio Stabile, voce "Berga, Antonio", *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. IX, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1967.

TIRABOSCHI 1781: Girolamo Tiraboschi, *Biblioteca Modenese o Notizia della vita e delle opere degli scrittori natii negli Stati del Serenissimo Signor Duca di Modena*, tomo I, in Modena, presso la Società Tipografica, 1781.

TODOROV 1984: Tzvetan Todorov, *La conquista dell'America: il problema dell'altro*, Torino, Einaudi, 1984.

VOGEL 1993: Klaus A. Vogel, "Das problem der relativen Lage von Erd- und Wassersphäre im Mittelalter und die kosmographische Revolution", «Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte», XIII (1993), pp. 103-143.

VOGEL 2006: Klaus A. Volge, "Cosmography", in *The Cambridge History of Science, volume 3 (Early Modern Science)*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, pp. 469-496.

WATERS 1988: David W. Waters, "Reflections upon some navigational and hydrographic problems of the XVth Century related to the voyage of Bartolomeu Dias, 1487-88", separata da «Rivista da Universidade de Coimbra», XXXIV (1988), pp. 275-347.

ZUMTHOR 1995: Paul Zumthor, *La misura del mondo. La rappresentazione dello spazio nel Medio Evo*, Bologna, Il mulino, 1995.

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE

Max Planck Institute for the History of Science

Preprints since 2012 (a full list can be found at our website)

- 422** Pietro Daniel Omodeo, Irina Tupikova **Aristotle and Ptolemy on Geocentrism: Diverging Argumentative Strategies and Epistemologies** (TOPOI – Towards a Historical Epistemology of Space)
- 423** Han F. Vermeulen **Linguistik und Völkerkunde – der Beitrag der historisch-vergleichenden Linguistik von G.W. Leibniz zur Entstehung der Völkerkunde im 18. Jahrhundert** [Leicht erweiterte Fassung des Working Papers No. 133 aus dem MPI for Social Anthropology]
- 424** Alfred Gierer **Mit Schiller gegen den „Egoismus der Vernunft“**. Zeitübergreifende Gedanken zur Natur des Menschen
- 425** Annette Vogt **Die Berliner Humboldt-Universität von 1945/1946 bis 1960/1961**
- 426** Klaus Geus, Martin Thiering (eds.) **Common Sense Geography and Mental Modelling**
- 427** Renate Wahsner **Kann eine moderne Naturphilosophie auf Hegelsche Prinzipien gegründet werden?** Spekulative und naturwissenschaftliches Denken
- 428** Stefano Bordoni **Widening the Scope of Analytical Mechanics** Duhem's third pathway to Thermodynamics
- 429** Pietro Daniel Omodeo **Copernicus in the Cultural Debates of the Renaissance: Reception, Legacy, Transformation** [Part I & II]
- 430** Mark Geller & Klaus Geus (eds.) **Productive Errors: Scientific Concepts in Antiquity** (TOPOI – Dahlem Seminar for the History of Ancient Sciences)
- 431** Klaus Gottstein **The Amaldi Conferences. Their Past and Their Potential Future**
- 432** Mikuláš Teich **The Scientific Revolution Revisited**
- 433** Lorraine Daston & Jürgen Renn (Hrsg.) **Festkolloquium für Hans-Jörg Rheinberger** Beiträge zum Symposium am 24. 1. 2011 im Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte
- 434** Conference **Epistemology and History. From Bachelard and Canguilhem to Today's History of Science**
- 435** Jens Høyrup **Sanskrit-Prakrit interaction in elementary mathematics as reflected in Arabic and Italian formulations of the rule of three – and something more on the rule elsewhere**
- 436** Jens Høyrup **A hypothetical history of Old Babylonian mathematics: places, passages, stages, development**
- 437** Jürgen Renn **Schrödinger and the Genesis of Wave Mechanics**
- 438** Pietro Daniel Omodeo **L'iter europeo del matematico e medico scozzese Duncan Liddel**
- 439** Irina Tupikova & Klaus Geus **The Circumference of the Earth and Ptolemy's World Map**
- 440** Pietro Daniel Omodeo und Jürgen Renn **Das Prinzip Kontingenz in der Naturwissenschaft der Renaissance**
- 441** Horst Kant und Jürgen Renn **Eine utopische Episode – Carl Friedrich von Weizsäcker in den Netzwerken der Max-Planck-Gesellschaft**
- 442** William G. Boltz and Matthias Schemmel **The Language of 'Knowledge' and 'Space' in the Later Mohist Canon** (TOPOI – Towards a Historical Epistemology of Space)

- 443** Stefano Bordoni **Looking for a Rational Thermodynamics in the late XIX century**
- 444** Sonja Brentjes and Jürgen Renn **The Arabic Transmission of Knowledge on the Balance**
- 445** Horst Nowacki **Archimedes and Ship Design**
- 446** Matthias Schemmel **Elements of a Historical Epistemology of Space** (TOPOI – Towards a Historical Epistemology of Space)
- 447** Martin Thiering and Wulf Schiefenhövel **Spatial Concepts in Non-Literate Societies: Language and Practice in Eipo and Dene Chipewyan** (TOPOI – Towards a Historical Epistemology of Space)
- 448** Jürgen Renn **Einstein as a Missionary of Science**
- 449** Hubert Laitko **Der Ambivalenzbegriff in Carl Friedrich von Weizsäckers Starnberger Institutskonzept**
- 450** Stefano Bordoni **When Historiography met Epistemology.** Duhem's early philosophy of science in context
- 451** Renate Wahsner **Tausch – Allgemeines – Ontologie oder Das Auseinanderlegen des Konkreten und seine Aufhebung**
- 452** Jens Høyrup **Algebra in Cuneiform.** Introduction to an Old Babylonian Geometrical Technique
- 453** Horst Nowacki **Zur Vorgeschichte des Schiffbauversuchswesens**
- 454** Klaus Geus and Mark Geller (eds.) **Esoteric Knowledge in Antiquity** (TOPOI – Dahlem Seminar for the History of Ancient Sciences Vol. II)
- 455** Carola Sachse **Grundlagenforschung. Zur Historisierung eines wissenschaftspolitischen Ordnungsprinzips am Beispiel der Max-Planck-Gesellschaft (1945–1970)**
- 456** David E. Rowe and Robert Schulmann **General Relativity in the Context of Weimar Culture**
- 457** F. Jamil Ragep **From Tūn to Turun: The Twists and Turns of the Ṭūsī-Couple**
- 458** Pietro Daniel Omodeo **Efemeridi e critica all'astrologia tra filosofia naturale ed etica: La contesa tra Benedetti e Altavilla nel tardo Rinascimento torinese**