

l'interesse per la cura della persona e l'attenzione all'aspetto fisico, poco presenti in epoca arcaica, sono progressivamente aumentati, sino a divenire pratica quotidiana al suo tempo sia per gli uomini che per le donne, almeno nelle classi agiate. I rinvenimenti archeologici testimoniano un largo uso, nell'area del mediterraneo, di strumenti utili per mantenersi in ordine, quali specchi generalmente costituiti di materiale metallico, pettini, rasoi in bronzo di varie forme e con manici lavorati, forbici, strigili per i massaggi con unguenti, arricciacapelli, forcine, lime per unghie.^[3]

2. *Igiene personale.* – Sebbene la distribuzione e lo scarico delle acque nelle abitazioni private fossero assai difficoltosi,^[4] sia gli uomini che le donne mostravano particolare attenzione alla pulizia del corpo; eccetto che per chi abitava le dimore più ricche,^[5] infatti, era diffuso l'uso dei bagni pubblici. Anche gli uomini, dopo i bagni, usavano idratare la pelle applicando olio d'oliva e frizionandola con appositi strumenti.

3. *Trucco.* – I prodotti cosmetici dell'antichità erano, il più delle volte, frutto di tritura di erbe o minerali e dell'aggiunta di eccipienti; le donne greche utilizzavano prodotti differenziati per le guance (*ζωγραφία παρειῶν*), per colorare le labbra (*χειλέων βαφή*),^[6] per dare colore alla pelle (*μίλτος*), per tingere le palpebre (*ὑπογραφή ὀφθαλμῶν*)^[7] e per marcare i lineamenti del viso (*ἀσβόλη*)^[8]; le donne corinzie e, in particolare, quelle ateniesi, usavano uniformare e schiarire la pelle del viso con il carbonato di piombo o biacca (*ψιμύθιον*)^[9] e identificavano con questa pratica l'appartenenza a uno stato sociale elevato. Tuttavia, la biacca è uno di quegli elementi utilizzati nell'antichità a fini estetici che, per le loro caratteristiche, talora danneggiavano l'epidermide (→VELENI E CONTRAVVELENI, 2). Anche le donne romane utilizzavano balsami, paste dentifricie, tinture per capelli, ciprie, rossetti e unguenti di diverso tipo conservati talora in scatole a scomparti separati.^[10] Inoltre, tra i profumi personali erano molto utilizzati l'incenso, la mirra (→VELENI E CONTRAVVELENI), il finocchio e le rose essiccate.^[11]

4. *Acconciature.* – Sia le donne greche che quelle romane usavano acconciare i loro capelli in trecce o in semplici code, sebbene a Roma, in età imperiale, fosse diffusa la moda delle acconciature elaborate sulla sommità del capo e quella dell'utilizzo di parrucche. In epoca arcaica, sia in Grecia che a Roma gli uomini

usavano lasciar crescere sia la barba che i capelli, mentre a partire dal v sec. a.C. in ambito greco e dal III a.C. in ambito romano si diffuse la moda dei capelli corti e del viso sbarbato.^[12]

NOTE. [1] Vd. GRILLET 1975, 13. – [2] Vd. *Ov. medic.* 11-22. – [3] Vd. WRIGHT-VICKERS 1996, 404. – [4] Vd. GINOUVÈS 1962, 33. – [5] Vd. FLACELIÈRE 1959, 180. – [6] Vd. Philostr. *Ep.* 22. – [7] Vd. Xen. *Cyr.* 1, 3; per un ricco elenco dei *κόσμοι* femminili cfr. Ar. fr. 332, 1-5 K.-A. – [8] GRILLET 1975, 50. – [9] Vd. GRILLET 1975, 33-35. – [10] Vd. WRIGHT-VICKERS 1996, 404. – [11] Vd. *Ov. medic.* 83-94. – [12] Vd. WRIGHT-VICKERS 1996, 404-405.

BIBLIOGRAFIA. FLACELIÈRE 1959; GINOUVÈS 1962; GRILLET 1975; WRIGHT-VICKERS 1996.

LIVIA RADICI

Cosmologia. 1. *Considerazioni introduttive.* –

1.1. Il termine 'cosmologia' è moderno (in italiano è attestato sin dalla fine del Cinquecento, mentre si presume che il primo trattato di *Cosmologia generalis* sia stato quello di Chr. Wolff, pubblicato a Verona nel 1731) ed ha avuto una vita piuttosto travagliata via via che l'ambito è stato ritenuto rilevante non tanto per la filosofia quanto per l'astronomia e, più in particolare, per l'astrofisica. Anche nel mondo classico la nozione di c. (*peri physeos, de rerum natura*, più che *peri kosmou*) si è variamente intrecciata con la filosofia, la fisica e l'astronomia. Nondimeno la parola chiave è *kosmos*, termine che ha conosciuto una cospicua evoluzione del suo campo semantico. In Omero ed →ESIODO con *kosmos* si indica un ordine o ordinamento, mentre Erodoto e Tuciddide se ne servono per indicare tanto l'ordinamento di una città quanto l'onore, →ARISTOTELE per indicare l'ornamento del discorso così come il firmamento, la sfera celeste, l'ordine cosmico. Nonostante questa relativa instabilità, ad usare il termine nell'unica accezione in cui si parla tuttora di cosmo, ossia per indicare l'ordinamento del mondo fisico nel suo complesso, cominciarono senza alcun dubbio i →PRESOCRATICI.^[1] Quel che più conta, l'antichità greca e latina ha investito grandi energie nel tentativo di elaborare una meditata rappresentazione dell'universo non solo in termini di definizione dei rapporti spaziali (tentativi di 'dire' come è fatto il mondo, quanto è grande...) ma, sin dall'inizio, anche nella elaborazione di congettture sugli equilibri dinamici, e perfino sul-

le trasformazioni grazie alle quali il sistema è arrivato a darsi quell'assetto stabile che a noi è dato osservare. Ha potuto prendere forma, in tal modo, un settore di ricerca piuttosto ben identificato, con sviluppo di uno specifico sapere sui corpi celesti, sulla terra e sulla logica che presiede al sistema terra-cielo.

1.2. La fase di avvio di questa riflessione è strettamente legata a quello straordinario laboratorio che fu Mileto ai tempi di →TALETE e allievi e, di riflesso, agli scambi con il sapere elaborato nell'area mesopotamica e in Egitto. In quel piccolo centro sicuramente arrivarono, e qualcuno seppe apprezzare, una serie di informazioni sul modo in cui Babilonesi ed Egizi si rappresentavano il cosmo ed effettuavano specifiche misurazioni, talora di grande precisione. La passione di Talete per le misurazioni^[2] e, più in generale, il tipo di sapere che prese forma a Mileto fanno pensare che nel suo ambiente si ebbe notizia di non poche acquisizioni disponibili in alcune altre culture. Come è noto, non molto riesce ad emergere sul conto di questi scambi, ed è un peccato. Possiamo cominciare col ricordare che, all'inizio di un suo libro, il sofista Ippia enunciò il proposito di riferire sia cose cantate dai poeti sia cose di cui si parla «nelle *sungraphai* (compilazioni, testi in prosa), alcune dei Greci, altre dei barbari» (86B6 D.-K., dalle *Stromati* di Clemente Aless.), ma purtroppo le nostre informazioni si fermano qui. Un altro sofista, Crizia, si dedicò, in una sua elegia (88B2 D.-K.), a riconoscere la paternità di specifiche invenzioni (anche l'invenzione di particolari oggetti d'uso quotidiano, come ad es. il sedile installato sul carro) ai popoli più diversi – Etruschi, Fenici, Cari... – così come ad alcune etnie elleniche. Un buon mezzo secolo più tardi Isocrate, parlando degli Spartani, ebbe occasione di dichiarare che i barbari «sono allievi e maestri di molte scoperte» (*Panat.* 209) e Filippo di Opunte ebbe modo di dichiarare che i Greci portano alla perfezione tutto il sapere che acquisiscono presso i 'barbari' (*Epin.* 997e). A sua volta Aristotele ha occasionalmente annotato che Egizi e Babilonesi seppero rendere conto del passaggio della luna davanti ad alcune 'stelle errabonde' sulla base di osservazioni effettuate per lunghissimi periodi di tempo, osservazioni «dalle quali deriva molto di ciò che noi sappiamo intorno a singole stelle» (*Cael.* 2, 12, 292a 6-9). L'insieme (ma vd. anche →ASTRONOMIA, 15) è più che

promettente; e non a caso ricerche minuziose sono state condotte nel tentativo di trovare dei riscontri. I parallelismi fin qui rivvenuti^[3] rimangono però dei parallelismi a distanza e d'altra parte, per il periodo che qui interessa, non siamo in condizione di identificare nessun tentativo greco di dire cose specifiche intorno al sapere elaborato dai sapienti di altri paesi, così come non siamo in grado di documentare il cammino inverso del sapere, dalla Grecia all'Egitto e/o alla Persia. Che tutto ciò dipenda unicamente da un deficit di conoscenze da parte nostra è certamente possibile, ma lo stato attuale delle nostre conoscenze induce piuttosto a pensare che i *sophoi* di Mileto (e, più in generale, delle *poleis* greche dell'Asia Minore) *utilizzarono* conoscenze provenienti da altre culture per poi costruire un sapere eminentemente greco, per poi inventare cioè un modo plausibile – e intelligibile per i parlanti greco – di rendere conto dei fenomeni 'celesti' e di altri argomenti, senza preoccuparsi di precisare se e in che misura una data teoria fosse debitrice di competenze allotricie. Si può capire che, in queste condizioni, il sapere di provenienza non ellenica sia rimasto un substrato, non un elemento costitutivo del nuovo che ha preso forma tra i Greci.^[4] In questo loro costruire un sapere che gli stessi *sophoi* di Mileto non poterono non percepire come profondamente innovativo, risalta anche l'uso di abbandonare il tradizionale registro narrativo, le metafore, i nomi propri, il sovraccarico mitologico di cui anche la Grecia era ricca, investendo energie nel tentativo – mediamente riuscito – di costruire un linguaggio e di ideare una forma di scrittura che ne sapesse fare a meno, a tutto vantaggio di quegli elementi conoscitivi che vennero giudicati difendibili o tali da dar luogo ad accertamenti non troppo aleatori. Conviene ricordare, a questo punto, che nella Grecia del VII-VI secolo a.C. l'invenzione di un'alternativa alla narrazione poetante ha avuto come protagonisti da un lato i redattori di atti fondativi delle colonie e gli autori delle prime leggi scritte, dall'altro proprio i *sophoi* di Mileto, che misero mano a testi non poetici in cui procedere alla presentazione del loro sapere sul mondo. Si osservi, al riguardo, che la comunicazione di tipo narrativo-affabulatorio presuppone una modesta vigilanza dell'uditorio intorno alla plausibilità e fondatezza di quanto viene narrato, e anzi sviluppa una strutturale tendenza ad

attenuarla.^[5] Invece il *sophos* ci tiene ad essere giudicato attendibile, quindi cerca spiegazioni per quanto possibile non fantasiose e si adopera per far sì che l'uditorio possa farsi almeno un'idea delle ragioni per cui sostiene una determinata teoria e spiega i fenomeni in un certo modo; inoltre cerca spiegazioni diverse per fenomeni diversi. Per queste vie vengono fatti passi decisivi nella direzione del sapere e della scienza. Anche perché il contesto non è soltanto una società di liberi, di benestanti che dedicano tempo e denaro a ricerche più o meno peregrine, in presenza di un pubblico disposto ad apprezzare. È anche una società molto competitiva, in cui raggiungere qualche forma di eccellenza costituisce un'aspirazione diffusa (basti pensare alle Olimpiadi) e in cui anche una scoperta può rendere famosi (si cerca il *protos heuretēs*). A loro volta questi antichi *sophoi* ben presto cominciarono a dar luogo a dispute e a fare il nome dei propri 'colleghi'. È in particolare Erodoto a parlare di competizione fra teorie rivali allorché (in 2, 20-23) passa a discutere le teorie precedentemente emesse dai sapienti greci per spiegare la dinamica delle piene periodiche del Nilo.^[6] D'altra parte →ERACLITO non si è limitato a menzionare e criticare Omero ed Esiodo ma, oltre a parlare espressamente di *ὁκόσοων λόγους ἤκουσα* (nel fr. 108 D.-K.), ha fatto riferimenti precisi anche a persone cronologicamente a lui vicine o molto vicine. La lista include infatti →PITAGORA, →SENOFANE, Ecateo, Ermodoro, Biantes figlio di Teutameno, Archiloco, Alceo (lo riferisce Diog. Laert. 1, 76 = F 142 Mouraviev) e, congetturabilmente, Talete.^[7] Inoltre egli ha avuto occasione di riferire che Pitagora si procurò una selezionata scelta di compilazioni (*συγγραφαί*). Il termine *sungraphai* qui usato si direbbe particolarmente significativo in quanto fa pensare alla raccolta di molti nuclei di sapere, magari anche un po' eterogenei, con attitudine a giustificare il riferimento polemico di Eraclito alla *polymathia* di Pitagora (in Diog. Laert. 8, 6 = 14A19 D.-K. = 23B129 D.-K.). Nell'insieme, queste circostanze depongono a favore dell'idea che a Mileto sia iniziata una decisiva fase di incubazione di quella che poco a poco divenne filosofia, scienza e scienze. Proprio i *sophoi* seppero dar vita, oltretutto, a un tipo – e quindi a un primo gruppo – di trattazioni specifiche in prosa: i →PERI PHYSEOS, autentico prototipo del trattato scientifico. E, per l'appunto, la co-

smologia costituì, per questi *sophoi*, un banco di prova elettivo fin dai primordi.

1.3. Ciò premesso, proviamo a identificare le grandi tappe della costituzione della cosmologia greca. Sono cinque o sei:

- abbiamo dapprima il fondamentale apporto di Talete e →ANASSIMANDRO ai primi tentativi di elaborare un'immagine 'moderna' del cosmo e di altri aspetti del reale (§ 2);

- viene poi elaborata la teoria delle sfere o corone concentriche (→PARMENIDE e →FILOLAO: § 3) mentre altri autori tornano a valorizzare la teoria del vortice cosmico;

- prende quindi forma il modello geometrico adottato per 'salvare i fenomeni' spiegando, in particolare, l'anomala condotta di alcune 'stelle erranti', con il conseguente decollo della stagione 'aurea' della ricerca astronomica in Grecia, con il contributo di Filolao, →PLATONE, →EUDOSSO, Callippo, →ARISTOTELE e altri: § 4);

- segue l'elaborazione di un modello alternativo, il sistema eliocentrico (→ERACLIDE PONTICO e →ARISTARCO) che però non riuscì a mettere radici nella cultura cosmologica ellenistica e successiva (§ 5);

- inizia la lunga fase in cui il sistema a sfere concentriche viene retrocesso a generico quadro di riferimento, da precisare e ridefinire nei dettagli alla luce di ciò che ora maggiormente mobilita e gratifica una nuova generazione di esperti: la sempre più accurata mappatura delle stelle, la sempre più accurata rilevazione di tempi e posizioni dei corpi celesti 'mobili', la sempre più accurata predizione degli eventi astrali fino alla produzione di sofisticatissime tabelle, l'uso sapiente di nozioni geometriche e trigonometriche innovative (§ 6).

È forse appropriato osservare che, rispetto ad altri modi di raccontare questa stessa storia (es. altre storie della cosmologia greca), il profilo qui offerto privilegia la fase iniziale, da Talete fino al modello cosmologico delineato da Parmenide, mentre passa con mano leggera sulle ricerche di epoca ellenistica e imperiale, ritenendo che esse rientrino piuttosto nell'ambito dell'→ASTRONOMIA.

2. I difficili inizi. Le grandi intuizioni dei Milesi. – Che un passo decisivo sia stato compiuto a Mileto, da Talete e Anassimandro, nel corso del sec. VI a.C. è cosa difficilmente contestabile. Furono infatti loro ad avanzare per primi una serie di 'ipotesi difendibili' (e quindi anche

discutibili) sul sistema dei corpi celesti, ed è significativo che ci siano convincenti indizi per supporre che la novità relativa del sapere di cui fu portatore Talete sia stata percepita dagli stessi suoi contemporanei.

2.1. Esempio è la storia di Mandrolito di Priene. La nostra unica fonte (Apul. flor. 18 = 11A19 D.-K.) dapprima ricorda che, già prossimo alla vecchiaia, Talete *divinam rationem de sole commentus est*, pervenne cioè a spiegare la 'divina proporzione' concernente il sole, cosa che io stesso, dice Apuleio, *experiundo comprobavi*. Ciò premesso, Apuleio narra che Talete *edocuit Mandrolytum Prynensem, qui, nova et inopinata cognitione impendio delectatus, optare iussit quantam vellet mercedem sibi pro tanto documento rependi: satis, inquit, mihi fuerit mercedis ... si id quod a me didicisti cum proffere ad quondam coeperis, tibi non adscriberis, sed eius inventi me potius quam alium repertorem praedicaris*. Apprendiamo dunque che un contemporaneo di Talete seppe ravvisare nella misurazione dell'ampiezza angolare del sole una scoperta sensazionale. La notizia sembra avere un suo impensato riscontro in Eraclito allorché questi si compiace di affermare che è facilissimo misurare l'ampiezza apparente del disco solare dato che essa corrisponde, per l'appunto, all'ampiezza dei nostri... piedi. Infatti la frase di Eraclito è sensata solo a condizione di ipotizzare che l'osservatore stia sdraiato e sollevi il piede, così da porlo di fronte al disco solare, perché in tal caso il piede arriva a nascondere il sole per intero, a volte anche con apprezzabile precisione. Ora, se →ERACLITO non fosse stato a conoscenza di ricerche volte a stabilire quanto è ampio il disco solare e del successo arriso per questo a Talete, difficilmente avrebbe potuto pensare al piede come strumento empirico per la misurazione. Ne scaturisce un ottimo indizio per presumere che la misurazione fosse avvenuta e avesse fatto notizia, non senza dar luogo anche a un po' di ironia.^[8] Coerenti con queste indicazioni sono lo status di *sophos* (Talete venne considerato uno dei Sette Sapienti) e, soprattutto, la notevole ricchezza delle informazioni pervenute fino a noi. L'abbondanza di notizie su Talete è infatti convincente indizio di notorietà dell'antico ricercatore, notorietà verosimilmente raggiunta soprattutto grazie ai numerosi accertamenti 'impossibili' di cui egli era stato capace, accertamenti che i comuni mortali nemmeno provavano a effettua-

re. Infatti a Talete è ascritto anche un numero ragguardevole di altre misurazioni, di carattere sia spaziale sia temporale, tutte accomunate dalla speciale difficoltà dell'impresa. In questa sede interessano le misurazioni temporali che riguardano la durata dell'anno e l'osservazione di ben due anomalie nel sistema degli eventi cosmici: quella, davvero minima, tra i giorni che intercorrono fra solstizio e solstizio (181-182 e 183-184 giorni rispettivamente) e quella riguardante il numero delle notti senza luna, che varia continuamente. Naturalmente non conosciamo le quantificazioni fatte da Talete nei due casi ma, grazie a un papiro pubblicato nel 1986, sappiamo che egli seppe sollevare il problema e che →ERACLITO seppe pronunciarsi anche sulla seconda anomalia, almeno nel senso di far notare che, quando la luna nuova 'ritarda' di una notte, quella notte viene puntualmente recuperata, senza mettere in discussione la regolarità del ciclo lunare nel suo complesso.^[9] Veniamo ora alla questione, di decisiva rilevanza per la cosmologia, della previsione di una eclissi, argomento oggetto di una secolare controversia tra chi ritiene verosimile una previsione così impegnativa e chi, ritenendo la cosa impraticabile, declassa la notizia a leggenda. È stato peraltro osservato che, se fosse una leggenda, bisognerebbe spiegare come la si è potuta inventare. Ma «allo scopo di inventare la predizione di una eclissi solare bisogna prima accettare che una eclisse solare sia un evento predeterminato, non un evento che accade su comando divino. La gente comune dell'epoca non avrebbe inventato una storia del genere né ci avrebbero creduto, a meno di non dubitare del fatto della predizione».^[10] Sul fatto, pertanto, è difficile nutrire seri dubbi, mentre resta da capire come sia stato possibile arrivare alla previsione. Un dettaglio del medesimo papiro di cui sopra è, probabilmente, chiarificatore. Leggiamo infatti che «Talete ha detto che il sole è eclissato quando la luna si trova davanti ad esso, cosicché [l'oscuramento ad opera della luna?] segna il giorno in cui si verifica l'eclissi».^[11] L'affermazione concorda con la testimonianza di Esichio – «scopri che l'eclissi di sole dipende dalla *hypodromē* della luna», cioè ha luogo quando accade che la luna passi lì sotto (o, per meglio dire, lì davanti: *schol. in Plat. Remp.* 600 A = 11A3 D.-K.) – e soprattutto con quella di Erodoto: aveva predetto l'eclisse «fissando come termine proprio

l'anno in cui l'eclisse ebbe effettivamente luogo» (1,74,2). La combinazione di queste tre informative sembra idonea a sbloccare storiche riserve sul conto di una misurazione tanto controversa. Cosa emerge, infatti? che Talete forse non pretese di dire che l'eclissi 'avverrà domani' o 'il giorno x', ma si accontentò di dire: 'avverrà durante uno dei prossimi noviluni'. D'altronde, se non avesse avuto nemmeno una vaga idea della ricorsività del fenomeno e dei relativi conteggi, anche l'indicazione di un anno sarebbe stata temeraria e, in ultima istanza, velleitaria. Appare pertanto ragionevole presumere che egli abbia avuto almeno idea dell'*exeligmos* o del *saros*,^[12] ma non addirittura il dato preciso (oltre alla presumibile difficoltà di accedere con precisione a simili conteggi, si consideri il residuo tasso di labilità che grava su tali previsioni). Ora, per l'appunto, Erodoto suggerisce una valutazione più prudente e approssimativa (del tipo: 'siamo nel diciottesimo anno, quindi...'). Pertanto, in forza di quanto addotto nella precedente nota 10, inclino a ritenere che Talete non possa aver previsto addirittura una data. Ma, posto che avesse indicato un anno, egli sarebbe stato in grado di restringere la previsione a soli 13 giorni su 365, ossia a escluderne ben 352, e ciò avrebbe costituito un autentico sapere in quanto istituiva una effettiva capacità di predizione e – cosa non meno importante – permetteva di raccordare la previsione ad alcuni nuclei di sapere, dunque a conferirle quel valore aggiunto che permise poi alla notizia di avere una grande eco. Il riferimento al novilunio permette di pensare che Talete sia stato capace di ravvisare, nel dischetto scuro che, ad ogni eclissi, va a coprire per qualche tempo il disco solare, proprio la luna al novilunio. Le fonti non ce lo dicono, ma non sembra avventato ipotizzare che le irregolarità osservate nei noviluni sia stata da lui associata alla relativa irregolarità delle eclissi di sole, nel senso che solo di tanto in tanto il disco lunare opaco va a porsi esattamente sulla traiettoria del disco solare, così da causare il suo momentaneo oscuramento. Ciò, d'altronde, non ci obbliga a pensare né che Talete abbia elaborato, con l'occasione, anche l'idea che la luna non brilla di luce propria ma è illuminata dal sole, né che egli sia pervenuto anche a interpretare le fasi lunari come effetto della triangolazione terra-luna-sole. A rigore non sappiamo nemmeno se egli ravvisò nella eclissi un fatto

meramente meccanico, tale da autorizzare il declassamento di un evento per lo più percepito come impressionante a fenomeno del tutto privo di significati reconditi perché dipendente da un mero 'ostacolo' materiale e temporaneo (l'interposizione della luna che si trova a svolgere la funzione del diaframma). Di questo si può solo dire che è verosimile. Infatti, nel caso particolare non si sarebbe potuto parlare di un evento rigorosamente regolato, dato il tasso di imprevedibilità che lo stesso Talete ravvisava nel fenomeno della luna nuova. I contributi di Talete sui quali si è fin qui riferito danno motivo di ritenere che egli abbia inteso accertare, misurare e prevedere, più che avventurarsi a dire come è fatto qualcosa o perché accade qualcosa.^[13] In compenso i suoi accertamenti impongono di pensare che per Talete il mondo fosse qualcosa di ordinato, regolato, prevedibile, ma anche impersonale e privo di soggettività, per cui è ammesso anche modificare il corso di un fiume. È quanto meno possibile che perfino la sua teoria più famosa, quella dell'acqua intesa come *archē*, debba essere intesa come espressione dell'idea che all'origine di tutte le cose non dobbiamo immaginare chissà che cosa, ma una cosa semplice, la semplice acqua.^[14]

2.2. Passiamo ora ad →ANASSIMANDRO. L'allievo di Talete dà la netta impressione di essere partito dall'insegnamento del maestro per poi procedere secondo direttrici sensibilmente diverse da quelle. Appare inoltre evidente che il tentativo di costruire una rappresentazione relativamente organica del cosmo abbia costituito una sua primaria ambizione. Per inquadrare il suo apporto alla cosmologia si procederà dunque a dare anzitutto un'idea delle sue teorie specifiche. Ecco alcuni nuclei dottrinali particolarmente significativi:

- la terra, situata al centro dell'universo, è in equilibrio e quindi ferma, ed è comprensibile che sia così perché, se ci si pone dal punto di vista cosmico, emerge immediatamente l'impossibilità di indicare una direzione privilegiata verso cui possa aver luogo la sua ipotetica caduta (in altre parole, perché la terra non saprebbe da che parte cadere);^[15]
- la terra ha (si è trovata ad avere) forma cilindrica, a mo' di colonna di pietra,^[16] in quanto, in un lontanissimo passato, da essa si è distaccata una fascia infuocata, paragonabile a una gigantesca corteccia d'albero, fascia che si

è poi frantumata, finendo per formare il sole, gli astri e la luna; il distacco è avvenuto per effetto di un vortice di dimensioni cosmiche (in greco δίνη, poi δίνος);^[17]

- noi abitiamo una delle due superfici piane del cilindro ed è possibile che anche l'altra superficie piana, quella collocata agli antipodi, sia non solo abitabile ma abitata;^[18]

- si possono stimare le dimensioni del cosmo: il sole si muove a una distanza di ventisette o ventotto volte il diametro terrestre, mentre la luna dista diciotto volte (o, forse, diciannove; quanto poi alle stelle, esse potrebbero distare nove volte);^[19]

- si può effettuare anche una prima stima delle dimensioni dei principali corpi celesti avvalendosi dei confronti effettuabili in occasione delle eclissi e del passaggio di Hermes e Afrodite davanti a sole e luna;^[20]

- la teoria delle cavità (o sfiatatoi) spiega le dinamiche di eclissi e fasi lunari;^[21] molteplici fenomeni atmosferici sono interpretabili quali effetti del vento (in ciò Anassimandro sembra anticipare qualche idea di Anassimene); in particolare le piogge «si formano dal vapore che si leva dalla terra assolata» (trad. Reale); l'umidità, che è progressivamente diminuita per effetto delle radiazioni solari, ha creato le condizioni appropriate per la formazione dei primi esseri viventi. A margine ricordiamo inoltre che le fonti parlano anche di mondi, di infinità dei mondi e di futuro collasso del sistema. Si intuisce la difficoltà di raccordare questi punti con le considerazioni fin qui riportate. Si consideri inoltre che il repertorio delle teorie emesse da Anassimandro comprende anche molti altri 'insegnamenti' – fra l'altro sulla formazione degli esseri viventi, l'acclimatazione di alcuni animali marini all'aria e alla superficie terrestre, la gestazione dei primi uomini^[22] – e così pure il famoso *pinax* sulle terre e sui mari dell'area mediterranea, una rappresentazione grafica, verosimilmente corredata da un testo di accompagnamento: temi sui quali si sovrasterà dato l'oggetto della presente trattazione (ma vd. →GEOGRAFIA, 3). La trattazione dei temi cosmologici appare straordinariamente innovativa, anche in confronto con le ricerche condotte da Talete, e può così essere sommariamente caratterizzata. Anassimandro fu capace non solo di rappresentarsi la terra, i corpi celesti, fin quasi a visualizzarli, ma anche di pensare le dinamiche grazie alle quali il mondo

è potuto esistere, si è formato ed ha progressivamente assunto l'assetto attuale, prevedendo per giunta la sua dissoluzione. Le informazioni appena proposte sono inequivocabili nel rappresentare la totalità spazio-temporale, fino ad abbozzare una descrizione coerente del mondo, dei rapporti spaziali e, quel che più conta, della vicenda macro-storica che abbraccerebbe la storia del cosmo, dalla sua formazione alla sua dissoluzione, passando per gli equilibri presenti, che vengono concepiti come stabili nel breve periodo ma, chiaramente, non anche nel lungo o lunghissimo periodo. Infatti, se si eccettua qualche possibile intuizione di Talete, non si ha notizia di nulla di comparabile né tra i Greci né presso altri popoli, ed è appena il caso di sottolineare la distanza rispetto al racconto fatto da Esiodo nella sua *Teogonia*. Il mondo di Anassimandro è conoscibile nel suo *modus operandi* e nelle regole che presiedono al suo funzionamento. Non ci sono entità sovrumane che decidono, non accadono eventi strani, non si fa appello a circostanze straordinarie ed irripetibili: tutto appare comprensibile e conoscibile. Nella peggiore delle ipotesi, abbiamo difficoltà a capire perché accade qualcosa, ma – così sembra di poter intendere – si tratta di difficoltà non insuperabili. Si direbbe pertanto che Anassimandro abbia mantenuto ben ferma l'idea di natura – impersonale, regolata, prevedibile – che era stata accreditata, utilizzata e, forse, elaborata da Talete, anche se rigettò alcune delle idee accreditate da quest'ultimo (quanto meno affermò che del sole vediamo solo ciò che un foro ci permette di vedere). Pure significativo è che Anassimandro abbia parlato di un proto-mondo che ruotava su se stesso e che, per effetto della velocità e della conseguente spinta verso l'esterno, avrebbe letteralmente perso dei pezzi per distacco (è come se facessimo ruotare a velocità crescente, su un fuso, un ammasso di terra umida: prima o poi avverrebbe il distacco di qualche grumo dalla parte centrale, ossia dalla zona che noi diremmo equatoriale). Con la medesima logica egli avrebbe insegnato che i frammenti staccatisi hanno mantenuto il moto rotatorio nella stessa direzione iniziale (sia pure con delle variazioni per quanto riguarda il processo di assestamento delle masse, la velocità ed altre caratteristiche), mentre il nucleo centrale si sarebbe fermato, raggiungendo una condizione

di fissità o staticità al centro del sistema. Ma accanto al mero distacco per eccessiva velocità rotatoria abbiamo anche la stabilità della terra per effetto di un dubbio che fa pensare all'asino di Buridano (il grande ammasso non saprebbe da che parte cadere!), il calore come condizione non solo necessaria ma anche sufficiente per la comparsa di forme di vita, il mero disseccarsi delle scaglie nei 'pesci' che riescono a sopravvivere anche fuori dal mare, e così di seguito. Ogni volta la spiegazione sorprende per la sua straordinaria elementarità. Misteri insondabili, misteri che i poeti erano soliti spiegare in modo fantasioso, ora vengono spiegati ipotizzando dinamiche che sorprendono per il fatto di non presentare assolutamente nulla di strano o eccezionale, insomma per la loro rassicurante quotidianità, «che non introduce nessuna differenza tra i corpi terrestri e celesti, anzi conserva l'unità dinamica dell'insieme».^[23] Un'altra grande benemerita di Anassimandro, che in questa sede ha senso solo richiamare, è l'allestimento di una esposizione in prosa del suo sapere. È anzi probabile che il suo *Peri physeos* abbia addirittura inaugurato la serie delle trattazioni così denominate – 'trattati scientifici' in prosa che si sono rapidamente susseguiti con il medesimo titolo – nel qual caso egli avrebbe anche fissato le grandi linee della tipologia di simili scritti.^[24]

2.3. Il terzo *sophos* di Mileto, →ANASSIMENE sembra aver concentrato la sua attenzione sulle dinamiche trasformative terrestri, che qui non interessano. Ma c'è pur sempre qualche punto che merita di essere ricordato. Egli avrebbe teorizzato la forma concava (*tympanooides*: cfr. PERILLI 1996, 30-34) del 'piatto' in cui noi ci troviamo a vivere: la nostra area mediterranea con al centro un grande avvallamento occupato dai mari e segnata da alti monti sui bordi. In questo caso egli sembra affidarsi alle notizie, certo alquanto approssimative, sulle molte catene montuose che, sia pure da lontano, 'guardano' l'area del Mediterraneo da quasi ogni lato. Con ciò, si direbbe che egli esprima diffidenza verso le ardite e inverificabili congetture cosmologiche di Anassimandro, preferendo ipotesi più circoscritte a fronte delle quali sia disponibile un certo numero di indicatori di carattere osservativo. Egli sostenne inoltre che la terra non cade perché poggia sull'aria con modalità analoghe a quelle di un coperchio con bordi che stia su una pentola in ebollizione o,

in alternativa, «come l'acqua nelle clessidre». Questa seconda comparazione, documentata in Aezio (= 13A20 D.-K.), è decodificabile se facciamo riferimento, come dobbiamo, al tipo di clessidra di cui parla →EMPEDOCLE nel fr. 100 D.-K.^[25]

2.4. Anassimandro e Anassimene hanno fatto scuola. Non si può spiegare diversamente l'ingresso in scena, a distanza di pochi decenni, di Senofane di Colofone ed Eraclito di Efeso. L'apporto di Senofane alla cosmologia è poveramente documentato dalle fonti. Nondimeno egli fu autore del primo *Peri physeos* in esametri epici ed è nel suo caso che, per la prima volta, le informazioni di origine dossografica trovano riscontro in sue esplicite dichiarazioni pervenute fino a noi: non si riesce a farsene un'idea complessiva, possiamo contare solo su tessere difficili da raccordare. Sembra che egli abbia prestato grande attenzione all'elemento marino. Suo è il frammento nel quale per la prima volta viene chiaramente descritto il ciclo delle acque dal mare al mare (D.-K. 21B30); sua è la tesi secondo cui, se si trovano dei fossili di pesce sui monti di Paro, Malta e altrove, si deve intendere che ci fu un tempo in cui la terra era fangosa e solo in epoche successive si è progressivamente prosciugata ed essiccata (21A35 D.-K.): inequivocabile ripresa di intuizioni svolte da →ANASSIMANDRO. Ma soprattutto egli sostenne che i corpi celesti, incluso il sole, sono sì infuocati, ma emergono dall'acqua, anzi letteralmente si spengono e si riaccendono ogni giorno (cfr. 21A33,3, A38, A40, A41 D.-K.). Farebbe eccezione la luna per il fatto di spegnersi e dissolversi, sia pure solo per breve tempo (e sempre per il venir meno di congrue evaporazioni), soltanto una volta al mese (21A43). L'idea che i corpi celesti possano originare da vapori non manca di lasciare perplessi, al pari dell'idea che la parte inferiore della terra sia *apeiron*, illimitata (21B28 e A47 D.-K.). È tuttavia possibile che Senofane abbia inteso ricercare una maniera semplice di rendere conto dei fenomeni, senza fantasticherie né voli pindarici: accettiamo che il sole si spenga la sera e le stelle si spengano la mattina, accettiamo che gli astri sorgano dal mare al pari delle nubi, salvo ad assumere forme molto più caratterizzate. Ugualmente rinunciamo a immaginare che la terra possa essere cilindrica e situata al centro dell'universo: basti dire che sta 'sotto', che è ciò-che-sta-sotto. In questo at-

teggimento è quanto meno possibile ravvisare una forma accentuata di riduttivismo, da degno emulo dei milesi.^[26] Un diverso ardimento sembra invece connotare l'informazione, di origine dossografica, secondo cui Senofane avrebbe insegnato che il sole segue un percorso circolare solo in apparenza, trattandosi di un errore percettivo dovuto alla sua grande distanza perché, in realtà, il sole avanza verso l'infinito (τὸν ἥλιον εἰς ἄπειρον προιέναι: 21A41a D.-K.) cioè, si direbbe, si muove di moto rettilineo. Lo stato di completo isolamento in cui rimane la notizia dissuade da ogni tentativo di elaborare una interpretazione.

2.5. Quanto poi a Eraclito, nuovi elementi sono emersi grazie alla recente pubblicazione dei suoi *Placita*.^[27] Da questa documentazione, per molti versi nuova, emergono una molteplicità di riferimenti alla nozione di esalazione (*anathumia*), intesa quale origine dei corpi celesti, che costituiscono una manifesta ripresa di idee di →SENOFANE. Manifestamente affine è anche la tesi secondo cui il sole nascerebbe ogni giorno dal mare (per cui «è nuovo ogni giorno»: 22B6 D.-K.) e in esso si spegnerebbe ogni sera. Degna di nota è anche la ripetuta caratterizzazione di sole, luna e stelle come *σκαφαί* («conche», «nicchie»). Si ha pertanto l'impressione che Eraclito abbia proposto un certo numero di idee più o meno innovative in stretto dialogo – e talvolta in polemica – con Senofane e i *sophoi* di Mileto. E probabilmente si è trattato di un contributo di modesta portata, sostanzialmente marginale se paragonato ai temi a lui più cari, quasi che egli avesse dovuto occuparsi di queste cose in quanto se ne erano occupati, e a fondo, molti degli intellettuali con i quali non poteva non confrontarsi.

3. *La fatica dell'avanzamento del sapere per i physeos. L'apporto di Parmenide.* – La lenta moltiplicazione dei trattati *Peri Physeos* poté verosimilmente favorire il progressivo consolidamento di questo sapere costruito pezzo per pezzo da molti *sophoi* a dispetto delle residue divergenze (che non tardarono a manifestarsi) e della conseguente moltiplicazione di teorie e congetture. È pertanto significativo che nelle sue *Nuvole* Aristofane abbia tratteggiato una bella parodia dei *meteorologi* che interrogano il cielo e una competente parodia del modo in cui i meteorologi spiegavano gli eventi naturali (es. sostenendo che a mandare i fulmini sono le nubi, non Zeus).^[28] A sua volta la parodia

non è solo indizio di notorietà, ma anche di un diminuito prestigio delle tante teorie emesse nel frattempo. In effetti la riflessione sul vortice e sulla formazione di oggetti astrali più o meno infuocati (e, ormai, definitivamente collocati a immensa distanza dalla terra) non poté non correre il rischio di arenarsi di fronte alla difficoltà di arrivare a una rappresentazione credibile delle trasformazioni a seguito delle quali il mondo sarebbe pervenuto ad assumere la forma che a noi appare. Sembra che, all'epoca, un ostacolo particolarmente grave fosse rappresentato dall'avvenuta individuazione dei pianeti, le cinque «stelle errabonde» note anche in Mesopotamia. Per lungo tempo, la loro anomalia non seppe dar luogo ad alcuna spiegazione plausibile. →ALCMEONE, per esempio, provò ad affermare che i pianeti si muovono in direzione opposta rispetto alle stelle fisse (24A4 D.-K., da Aezio). Con ciò egli intese chiaramente affermare che i pianeti non fanno corpo con il sistema delle stelle fisse ma si muovono in qualche altra direzione, ma affermare che i cinque corpi si muovono tutti in direzione opposta costituisce una semplificazione senza dubbio eccessiva. Si può capire, tuttavia, la difficoltà di dare un senso a questi spostamenti, percepiti come irregolari, imprevisi, inspiegabili. È anzi possibile che il problema sia stato percepito come un vero rovello, perché le anomalie contrastavano con l'idea di natura regolata e prevedibile nelle sue manifestazioni. D'altra parte la ricerca di una soluzione adeguata ha costituito un oggetto di ricerca addirittura millenario, che ha condizionato perfino la disputa su geocentrismo ed eliocentrismo. È pertanto significativo che, nel periodo in esame, si sia almeno pervenuti a sospettare che *Phosphoros* (lat. *Lucifer*) e *Hesperos* siano, in realtà, la medesima stella errabonda, ma non molto di più.^[29]

3.1. A fronte di una possibile impressione di stallo, fu Parmenide a dare un impulso importante, in grado di smuovere le acque e innescare effetti di lunga gittata, e non certo a causa della sua famosa ontologia, bensì per via dei contributi specifici – e di rilievo – che egli sembra aver dato alla rappresentazione del sistema delle relazioni cosmiche. Infatti si ha motivo di ritenere che nella seconda parte del suo famoso poema, ossia nella macro-sezione in cui, con ogni verosimiglianza, vennero concentrate molteplici teorie e congetture sugli aspetti

più diversi del mondo fisico, trovassero posto, accanto ad altri, svariati nuclei dottrinali rilevanti per l'argomento che stiamo trattando.^[30] È anzi altamente significativo che Parmenide abbia anche trovato il modo di enunciare espressamente il proposito di delineare una cosmologia, ossia di costruire un sapere specifico intorno al cosmo. Lo dimostrano due dei suoi frammenti.

(fr. 10, da *Clemente Alessandrino*, trad. G. Reale)

Tu conoscerai la natura dell'etere e nell'etere tutte
[quante
le stelle, e della pura lampada del sole lucente
le invisibili opere e donde ebbero origine,
e apprenderai le azioni e le vicende della luna
[errabonda dall'occhio rotondo
e la sua natura; e conoscerai così il cielo che tutto
[circonda,
dove ebbe origine, e come Necessità lo costrinse
a tener fermi i confini degli astri.

(fr. 11, da *Simplicio*)

(...) come la terra il sole la luna
e l'etere tutto avvolgente e la lattea via del cielo
[e l'Olimpo
estremo e l'ardente forza degli astri ebbe impulso
[a formarsi.

Come si vede, la dea di Parmenide annuncia una sub-trattazione espressamente dedicata ai temi della cosmologia e cosmogonia, parla di 'venire a sapere' come stanno le cose e, con ciò stesso, parte dal presupposto che sia disponibile – o almeno si stia costruendo – un vero e proprio sapere sul conto del cosmo e della sua 'architettura'. Pure significativo è l'uso, in questo contesto, della parola 'Olimpo', che non significa un'entità fantastica (e tanto meno un determinato monte) ma viene usato come metafora per parlare di ciò che è situato agli estremi limiti dell'universo e che non può non essere pensato come un ingrediente costitutivo del sistema dei corpi celesti. Già questi sono indizi convincenti di una più matura elaborazione del sapere cosmologico. A fronte di così incoraggianti premesse, spiace constatare che la cosmologia parmenidea sia affidata, per gran parte, a informazioni di seconda mano, non diversamente da ciò che accade con i cosmologi di Mileto. Gli apporti di Parmenide vertono sulla sfericità della terra al centro dell'univer-

so, le fasce climatiche terrestri, la luce lunare, l'identificazione del pianeta Venere e le fasce o corone cosmiche.

Partiamo dal nucleo dottrinale che, nella prospettiva di queste pagine, parrebbe presentare un interesse minore: le fasce climatiche. → POSIDONIO avrebbe sostenuto che Parmenide divideva la terra in cinque zone o fasce climatiche, con una fascia torrida, due fasce temperate e due altre zone fredde (lo riferisce Strabone in 2, 2, 2 = D.-K. 28A44a). Il riferimento a cinque zone, di cui una molto calda, due molto fredde e, in mezzo, due temperate, autorizza a pensare che Parmenide, degno emulo di Anassimandro, sia pervenuto a rappresentarsi gli emisferi sud e nord (come simmetrici), e soprattutto a rappresentarsi il sole come un corpo che riscalda questa terra sferica da molto lontano, per cui i raggi colpiscono la sua superficie in maniera più o meno obliqua a seconda del grado di curvatura della stessa. secondo un criterio comprensibile o addirittura intuitivo. Viene con ciò a definirsi e consolidarsi l'immagine della terra, concepita come sferica e collocata al centro dell'universo, mentre si precisano le modalità con cui il sole la illumina e riscalda.^[31] Coerente con questa formidabile intuizione è la teoria secondo cui la luna non brillerebbe di luce propria ma sarebbe illuminata dal sole (come si legge nel famoso fr. 14 D.-K.: *συκτιφαές περί γαίαν ἀλόμενον ἀλλότριον φῶς*). Parmenide è esplicito, in due frammenti, nel precisare e codificare l'origine riflessa della luce lunare. Ora la dinamica da cui dipenderebbe l'illuminazione parziale e mutevole della luna chiaramente presuppone idee non troppo vaghe sulla triangolazione sole-luna-terra: idee non troppo vaghe, ma difficili da precisare. Sembra che si debba postulare in Parmenide, quanto meno, una intuitiva capacità di spiegare che il mutevole tasso di illuminazione della sfera lunare dipende dall'angolo in cui è verosimile che si trovi, di volta in volta, il sole già tramontato. Ciò non è la stessa cosa dell'aver capito esattamente come, perché e quando, ma può ben aver rappresentato un avanzamento rispetto a Talete e una premessa di tipo intuitivo per l'elaborazione teorica della quale sembra che sia stato capace → ANASSAGORA (su cui vd. più avanti, sez. 2.3). Naturalmente non siamo capaci di affermare che Parmenide sia stato capace di dedurre la posizione del sole a partire

dalla porzione di luna che noi vediamo di volta in volta, né che abbia chiaramente compreso che il sole illumina sistematicamente metà della superficie sferica della luna, né che egli sia stato capace di costruire un funzionale modello esplicativo di tipo fisico, con la luna che, in pieno giorno, viene spostata e fatta girare lentamente attorno all'osservatore, in modo che questi possa osservare la corrispondenza tra la porzione di volta illuminata e la porzione di volta in volta non lambita dai raggi solari, e quindi anche il momento in cui la luna va a collocarsi proprio davanti al sole. Spingersi ad immaginare tutto questo sarebbe sicuramente eccessivo. Ma ciò non impedisce di pensare che Parmenide possa aver correttamente intuito la logica delle fasi lunari.^[32] Viene con ciò ripresa l'idea, già familiare ad Anassimandro, secondo cui la terra non solo fa sistema con gli altri corpi celesti, ma è essa stessa uno di questi corpi di proporzioni gigantesche, immensamente distanti l'uno dagli altri, che coesistono sulla base di rapporti stabili (o almeno: rapporti che nel frattempo si sono stabilizzati) i cui segreti non sono del tutto inaccessibili alla mente umana. A rigore, quanto è stato appena affermato è solo una inferenza a fronte della quale si cercherebbero invano delle dichiarazioni esplicite di Parmenide. Ma esattamente nella stessa logica si colloca la già ricordata identificazione di Fosforo/Lucifero e Espero, ossia della 'stella del mattino' con la 'stella della sera'.^[33] Ora si consideri che "à partir du moment où l'on admet que le mouvement du soleil pendant la journée et celui de la lune et des étoiles pendant la nuit est un seul et même mouvement, il devient possible d'affirmer que la lumière du jour est due uniquement au soleil, et que la nuit n'est que l'absence de celui-ci".^[34]

Ciò che si delinea è, in altri termini, una più che meditata congettura sulle relazioni spaziali che intercorrono fra la terra e i principali corpi celesti. Veniamo ora alla tessera più problematica di questo significativo insieme. Una molteplicità di fonti ci riferiscono che Parmenide ha anche teorizzato l'esistenza di una serie di 'corone' (*stephanai*) verosimilmente concentriche che formano il cielo e rendono conto del moto dei vari corpi celesti. In materia prevale da sempre la convinzione che egli intendesse parlare, in realtà, di *sfer*e concentriche. A farlo pensare è, in primo luogo, l'insistenza con cui egli parla di sfera, e ne parla in positivo, in altri con-

testi (in particolare ai vv. 42-45 del fr. 8 D.-K.); in secondo luogo gli indizi base ai quali alcuni pensano che di sfera parlassero già i pitagorici del suo tempo; in terzo luogo l'intuitività dell'idea di sfera celeste. È dunque molto attraente spingersi a pensare che Parmenide abbia potuto parlare di una molteplicità di strutture *sferiche*,^[35] ma non dobbiamo dimenticare che contro una simile congettura sta l'uso di un termine come *stephanai*.^[36] In effetti l'evocazione delle 'corone' non può non richiamare i *kukloi*, simili a immense ruote, di cui aveva parlato Anassimandro. A prendere questo termine come sinonimo (o sostituto) di *sphairai*, bisognerebbe pensare a un tasso di metaforicità decisamente alto, forse troppo alto. Ciò premesso, osserviamo che mentre Anassimandro e Anassimene si erano rappresentati il cielo come una superficie tra solida e infuocata, Parmenide ha provato a introdurre una maggiore complessità, ipotizzando una molteplicità di strutture concentriche: all'esterno una sorta di muro solido, poi una corona di fuoco, poi una corona buia ('di tenebre'), poi ancora una corona infuocata e una buia. Se ne deduce, per cominciare, che egli ha mutuato dai milesi l'idea di una superficie opaca che impedisca di vedere il fuoco cosmico. Egli sembra anche aver ripreso da Anassimandro l'idea di cerchi cosmici colossali. Rimaniamo invece spiacevolmente nel vago per quanto riguarda la più precisa configurazione di queste 'corone' e il motivo per cui Parmenide può aver desiderato di teorizzare una successione di strati. Infatti non siamo in grado di affermare che due apposite 'corone' presiedessero al moto del sole e della luna, né che egli attribuisse un moto differente a singole 'corone', né che egli si sia proposto di dare un senso anche alle anomalie del moto grazie alle quali alcuni corpi celesti vengono detti 'erranti'.^[37] Non così problematico è interpretare il silenzio di Parmenide sul vortice cosmico. L'ordine da lui delineato sembra comportare l'abbandono della teoria del vortice e dell'idea stessa di cosmogonia. Anziché proporsi di rispondere alla domanda: 'come ha fatto il mondo a raggiungere l'attuale punto di equilibrio e che cosa potrà accadere in futuro?', egli sembra riconoscere come legittima una domanda differente: 'quale ordine regna nel cosmo?' Nel primo caso viene ipotizzato un equilibrio dinamico che sarebbe stato raggiunto grazie al progressivo assestamento del-

le spinte centrifughe e centripete generate dal vortice cosmico; nel secondo caso si delinea un equilibrio statico, un sistema con centro e periferia che non ha una storia (o preistoria). Questo nuovo modo di accostarsi ai fenomeni celesti è una modalità inaugurata, per quanto se ne sa, da Parmenide e costituisce l'antenato dei modelli elaborati, in altre epoche, da Euodosso e Aristotele.

3.2. L'insegnamento di Parmenide ha avuto una fortuna singolare. L'impatto fu sicuramente molto grande: a lui si richiamarono e di lui scrissero, prendendo le distanze in misura maggiore o minore, un numero sorprendentemente alto di intellettuali di appena una generazione posteriore, dando luogo a orientamenti di pensiero molto diversi tra loro e molto caratterizzati.^[38] Il contributo di →EMPEDOCLE si segnala per la decisa ripresa dell'idea di vortice e di un approccio chiaramente diacronico al cosmo. La sua c. è eminentemente dinamica e, più precisamente, ciclica. Dato che egli mostra di conoscere molto bene il testo di Parmenide, si deve pensare che la determinazione nel parlare di vortice cosmico implichi una specifica presa di distanza rispetto al suo autore di riferimento.^[39] Empedocle appare impegnato ad accreditare l'idea che il vortice, regolato dall'alternanza di Amore e Odio nell'occupare il suo centro (fr. 35,4), dia origine agli assetti cosmici così come al loro scompaginamento nel lungo periodo. Il cielo deriva dall'aria ed è fatto di aria; il sole è connesso al fuoco ma ne è piuttosto un riflesso; la luna è fatta di aria solidificata; il movimento dipende dall'aumento della pressione che si determina in certe zone in virtù dell'eccessivo calore. A fronte di una discontinuità piuttosto netta da Parmenide, le sue idee sembrano configurarsi come una elaborazione a partire dal tipo di c. che era stato proposto da Senofane.^[40]

3.3. Un maggiore investimento nello studio del cielo si deve ad un altro intellettuale vicino a Parmenide, →ANASSAGORA. Osserviamo, per cominciare, che questi sarebbe stato «il primo ad affidare agli scritti una teoria più chiara e ardita sulle fasi e gli oscuramenti della luna» (σφέςτατον ε θαρραλέωτατον: Plu. Nic. 23 = 59A18 D.-K.), arrivando a sostenere che sulla luna ci sono «abitazioni, e così pure colline e vallate» (59A1.8 D.-K.) e, in secondo luogo, che il sole, più grande del Peloponneso (*ibid.*), è un ammasso di pietre – o di metalli – incandescenti

ti e che il meteorite caduto ad Egospotami nel 466 a.C. è una di queste pietre di origine solare (59A11-12 D.-K.). Anassagora mostra di aver impostato una ricerca – diremmo noi oggi – sulla fisica dei corpi celesti che si è significativamente estesa anche alla tesi secondo cui la luna si riscalda fino a dotarsi di un minimo di luminescenza anche nella zona buia e alla curiosa identificazione di un indizio per pensare che la terra possa essere piatta: se fosse sferica, la linea che segna il sorgere e il tramonto del sole avrebbe dovuto mostrare una curvatura che invece non appare.^[41] Con ciò ha preso forma un bell'apparato di congetture propriamente inverificabili ma tali da delineare una maniera di rendere conto dei corpi celesti che si caratterizza per una forte spinta a pensare che sole e luna siano enormi ammassi fisici non troppo diversi dalla terra: un modo molto concreto di prendere sul serio l'insegnamento di Anassimandro sull'origine terrestre dei corpi celesti. Su un altro versante Anassagora è impegnato a rilanciare l'idea di una cosmogenesi dovuta al vortice e, quel che più conta, retta da una razionalità cosmica. Infatti egli insegna che tanto il primo impulso al vortice, quanto la formazione di tipi diversi di mescolanze e, in particolare, la formazione – e disposizione nello spazio – dei corpi celesti dipendono dal *Nous* (59B12 D.-K.), esprimono cioè una razionalità che prende forma a seguito di un processo solo perché sin dall'inizio ha retto e guidato il processo medesimo. In questo modo viene a delinarsi una singolare miscela di due maniere di rappresentarsi il cosmo che continueranno a coesistere come radicalmente diverse: da un lato l'attitudine a studiare i corpi celesti in quanto ammassi di materia ognuno avente le sue caratteristiche (il sole incandescente, la luna solo leggermente arrossata anche nelle parti in ombra...) e risultante di forze che producono effetti nel lungo periodo; dall'altro la propensione a rappresentarsi il mondo, e in particolare i corpi celesti, come qualcosa di ordinato, razionale e ben disposto, quindi armonico, sostanzialmente stabile e espressione di una specifica intenzionalità sovrumana. La prima modalità rinvia ad Anassimandro, la seconda esprime una prossimità con la cosmologia di Parmenide, se è vero che questi ha completamente messo da parte l'idea di vortice. Tra le due modalità sembra delinarsi però una coesistenza, senza vere e proprie saldature.

Leggiamo, ad esempio, che il cielo è composto di pietre le quali «si accumulerebbero per il forte movimento vorticoso» (τῆ σφοδρᾷ περιστροφῆσει: 59A1, 12 D.-K.), per cui ricadrebbero se quel movimento subisse un rallentamento. Sarebbe stato il *nous* a istituire e garantire un equilibrio che dipenderebbe peraltro da come grandi ammassi di materia si sono venuti (e si vengono) configurando per effetto di forze e spinte di enorme portata. Va ad appuntare la sua attenzione proprio su questo problema il dilemma impostato da una famosa pagina del *Fedone* platonico: che tipo di raccordo e coordinamento si determini (o si debba ipotizzare) tra cause materiali e ruolo del *Nous*. In effetti lo schema di Anassagora finisce per spiegare il fatto come frutto di una intenzionalità (il *Nous* che realizza un suo progetto) e come risultato di una combinazione di cause materiali (è semplicemente accaduto che le cose andassero in questo e non in altro modo), e il raccordo tra i due punti di vista non manca di sollevare qualche bel problema.^[42]

3.4. Occupiamoci ora di Leucippo e →DEMOCRITO, non senza precisare subito qualche aspetto della cronologia. Democrito di Abdera potrebbe essere stato appena più giovane di Socrate e sarebbe stato particolarmente longevo, per cui si presume che sia vissuto fin verso il 370-360 a.C. Si presume tuttavia che l'atomismo sia stato elaborato, sulla scia di Leucippo, in età relativamente precoce, quindi, orientativamente, prima del 430 a.C. Uno degli indizi più convincenti in tal senso è la traccia di alcune teorie di Diogene di Apollonia nelle *Nuvole* di Aristofane. Se nel 423 a.C. Aristofane già aveva notizia della relativa notorietà di alcune teorie di Diogene di Apollonia e questi si ispirò, come pare, all'insegnamento di Anassagora e Democrito (oltre che di Anassimene milesio), allora anche importanti nuclei dell'insegnamento di Democrito dovrebbero risalire a epoca anteriore.^[43] Lo schema atomistico adottato da maestro e allievo ha attitudine a superare il dilemma nel quale sembra essere rimasto impigliato Anassagora in quanto gli effetti dell'interazione tra gli atomi sono, per definizione, sia razionali (logici, non fortuiti, non arbitrari) sia necessari. Le due connotazioni si saldano assieme perché gli atomi non conoscono altra razionalità che quella espressa dalla meccanica dei singoli contatti o urti in cui ciascun atomo, muovendosi nel vuoto, viene ripetutamente coinvolto. Di

nuovo, pertanto, viene a delinarsi una cosmogenesi ricondotta al mero intreccio – e, si direbbe, 'selezione naturale'^[44] – degli atomi in base alla loro maggiore o minore attitudine a saldarsi insieme e muoversi in modo sempre più solida. Centrale, in questo schema, è il vortice che, a sua volta, sembra scaturire dal mero moto degli atomi, quale forma primaria di combinazione dei moti individuali. Da simili premesse era difficile che potessero derivare contributi specifici sulla effettiva configurazione del cosmo, in quanto la soluzione ideata dagli atomisti è fin troppo radicale. Infatti la dinamica del sistema è tale da spiegare tutto a priori e una volta per tutte; d'altra parte l'impercettibilità dei singoli atomi impedisce di provare a dire come specificamente si determina un singolo fenomeno, chi e come si aggrega o per quale ragione l'aggregato risultante è quello che è, e non un altro. A fronte di questo sapere a priori, che produce una spiegazione teorica di tutto non suscettibile di tradursi in spiegazioni circostanziate di qualcosa, Democrito ha notoriamente sviluppato un vasto sapere su questioni particolari, sapere consegnato ai suoi molti trattati e trattatelli (tutti molto mal conosciuti). Gli ulteriori contributi attinenti alla cosmologia, qualunque sia l'opera in cui comparivano, includono le seguenti dottrine particolari:

- 68A40 D.-K.: i mondi sono infiniti e diversi fra loro, cosicché ve ne sono anche alcuni privi di sole e luna (probabilmente si deve pensare a una pluralità di vortici) che non hanno né animali né piante né umidità; alcuni sono così grandi che non potrebbero accrescersi ulteriormente; accade che alcuni di questi agglomerati si dissolvano o si scompongano a seguito di collisione; i pianeti non si trovano alla stessa altezza;

- 68A90 D.-K.: nella luna ci sono alture e avvallamenti, quindi ombre (che verosimilmente spiegano il diverso grado di luminosità di ciò che vediamo);

- 68A91 D.-K.: la via lattea è costituita di tanti piccoli astri vicini tra loro; la loro luce è affievolita dall'ombra che vi proietta la terra; essi ci appaiono adiacenti l'uno all'altro solo per effetto della grande lontananza;

- 68A92 D.-K.: quando i pianeti vanno in congiunzione fra di loro si formano le comete (che sono dunque, anch'esse, una mera apparenza); nell'universo ci sono molte più stelle di quelle che noi vediamo;

- 68A94 D.-K.: la terra ha la forma di un disco concavo (pieno d'acqua), peraltro ha una forma allungata;

- 68A95-97 D.-K.: in origine, quando ancora era piccola e leggera, la terra, che è stata sottoposta a un progressivo prosciugamento sotto l'effetto dei raggi solari, si muoveva (di moto rotatorio?), ma poi, essendo divenuta troppo pesante, si è fermata; ha subito una inclinazione 'verso mezzogiorno' e si muove (nel senso che hanno luogo dei terremoti) quando un eccesso di acque genera squilibri.

Nell'insieme, questo sapere sul cosmo, che si distingue per la cura nel discernere l'apparente dal reale, non sembra spingersi particolarmente lontano, ma non dobbiamo dimenticare che l'elenco delle sue opere – un elenco che, per essere dovuto a quel Trasillo che predispose anche il *Corpus Platonicum* e per il fatto di presentare, opportunamente distinti, titoli di opere ritenute attendibili e titoli di opere di dubbia autenticità, non può non essere ritenuto mediamente affidabile – includeva anche un trattato specifico sui pianeti.^[45]

3.5. Di qualche interesse è poi il confronto fra gli atomisti e Diogene di Apollonia in quanto, come si è già avuto modo di far presente, questo intellettuale verosimilmente noto ad Aristofane (per cui si presume che abbia raggiunto una considerevole notorietà ad Atene già intorno al 425 a.C.) non parlava di atomi bensì di aria, ma si è trovato ad accreditare una cosmologia davvero molto vicina a quella di Democrito: mondi innumerevoli e suscettibili di distruzione (64A1 e A10 D.-K.); la luna e gli astri hanno l'aspetto della pietra pomice (64A12 e A14 D.-K.); in cielo circolano anche pietre invisibili a occhio nudo che talvolta collidono con gli astri e così finiscono per cadere sulla terra (64A12 D.-K.); la terra è ferma al centro del sistema, avendo assunto la conformazione attuale in virtù del caldo e del freddo (64A1 D.-K.). Non è senza significato che, col mutare delle ipotesi intorno alla materia prima del cosmo, non siano cambiate significativamente le congetture su punti particolari. Oltretutto la circostanza incoraggia a dubitare che la cosmologia di Democrito possa essersi spinta molto oltre gli orizzonti di ciò che anche noi veniamo a sapere sull'argomento.^[46]

3.6. Occupiamoci ora di Filolao, il pitagorico di Crotona che fu coetaneo di Socrate. Non ci soffermeremo su temi di per sé rilevanti, come

la relazione tra illimitato, limitante e armonia, il ruolo attribuito al numero, le oscure indicazioni disponibili intorno alla condizione originaria del cosmo, la dinamica della sua futura distruzione e la possibile identità del numero uno con il fuoco centrale (il quale viene denominato, con nostra sorpresa, *hestia*, termine che evoca non soltanto il focolare domestico in quanto luogo e apparato per la produzione della fiamma e del calore, ma anche il focolare inteso come fulcro delle relazioni tra i membri della medesima famiglia). Anche la sua astronomia è relativamente mal conosciuta, ma il poco che sappiamo è tale da evidenziare delle idee fortemente originali. Il primo punto è lo 'spodestamento' della terra dalla posizione, divenuta già tradizionale, al centro del cosmo a favore di un fuoco che noi non vediamo. Due testi, uno dei quali dovuto ad Aristotele (si tratta di 44A16 e 58B37a D.-K.), sono inequivocabili nel farci sapere che, secondo Filolao, anche la terra ruota attorno a un fuoco centrale al pari di ogni altro corpo celeste, ed è bilanciata da una anti-terra collocata dalla parte opposta del fuoco centrale, verosimilmente per evitare che le enormi dimensioni della terra (in quanto corpo anch'esso eccentrico) introducessero uno squilibrio troppo grande nel sistema dei corpi celesti. Si delinea, con ciò, una focalizzazione dell'attenzione sul sistema delle relazioni tra i corpi celesti, l'idea che essi debbano essere organizzati e disposti in modo armonico, così da formare un sistema stabile. Di una simile idea si cercherebbe invano una traccia anche labile negli autori precedenti, segno che in ambiente pitagorico si era elaborato un approccio considerevolmente innovativo e indipendente da ciò che veniva comunemente asserito da altri *sophoi*. Apprendiamo inoltre (da Aezio: 44A16 D.-K.) che Filolao si rappresentava il cosmo come una serie di nove corpi celesti che ruotano attorno al fuoco centrale. Nell'ordine, si tratta di anti-terra, terra, luna, sole e i "cinque pianeti" errabondi^[47] più, all'esterno, le stelle fisse. I suoi corpi celesti si muovono ordinatamente nello spazio cosmico, ognuno a una velocità differente dagli altri. La terra e l'anti-terra alla velocità più alta (un giro attorno al fuoco centrale in un giorno, voltando 'le spalle' al fuoco centrale e quindi anche l'una all'altra) e gli altri con velocità minori, fino alle stelle fisse che si muovono solo lentissimamente. Complicano le cose gli indizi che impongono

no di ravvisare, nel sapere di Filolao, non solo il tentativo di costruire un sapere positivo e in qualche misura controllabile, ma anche l'espressione di intendimenti *lato sensu* religiosi, mitologici, rituali. Appare infatti difficile spiegare altrimenti l'affermazione che la luna è abitata da uomini quindici volte più grandi di noi uomini e il giorno, sulla luna, dura quindici dei nostri giorni, oppure l'enfasi nel denominare il fuoco centrale non solo *hestia*, ma anche «casa di Zeus», «madre degli dei» e «altare» (in 44A16 D.-K.). Sta di fatto, però, che Filolao ha potentemente contribuito ad avviare una approfondita riflessione sulla collocazione e le 'regole di funzionamento' dei corpi celesti, forse non senza far tesoro di qualche idea di Parmenide. Appare inoltre evidente egli sia espressione di una cultura astronomica discontinua rispetto alle speculazioni dei cosiddetti Pluralisti proprio in quanto si mostra interessato soprattutto a individuare i fattori di equilibrio tra i vari corpi celesti in movimento. Che la nuova impostazione sia debitrice della particolare cultura espressa dal pitagorismo è sostanzialmente pacifico, anche se da una simile affermazione è virtualmente impossibile procedere a più circostanziati accertamenti.^[48] Resta da aggiungere che Filolao, se è l'ultimo dei cosmologi presocratici, da alcuni non secondari punti di vista è anche antesignano del nuovo che prenderà forma ai tempi di Platone.

4. *La stagione 'aurea' della cosmologia greca: Platone, Eudosso, Callippo e Aristotele.* – 4.1. Standoci ora al IV secolo, sarà il caso di cominciare con la eloquente testimonianza di alcuni famosi non-specialisti, come →SENOFONTE e lo stesso →PLATONE, perché è la loro testimonianza a parlarci del nuovo che si stava affermando nei primi decenni del IV secolo. Ciò che essi lasciano intravedere è un nuovo tipo di sapere intorno ai corpi celesti che già si iscrive nell'orizzonte dell'astronomia, più che della cosmologia, in quanto ora gli sforzi dei ricercatori appaiono orientati a capire come i corpi celesti si interconnettono e fanno sistema pur preservando ciascuno la sua particolare maniera di muoversi nello spazio. In effetti i testi che ora verranno brevemente richiamati documentano l'affermarsi di maniere inedite di impostare la ricerca sugli astri. Possiamo incominciare con un passo dei *Memorabili* di →SENOFONTE: in 4, 7, 5 l'autore ha modo di riferire, di passaggio, che Socrate dissuadeva

i suoi frequentatori abituali dallo spingere lo studio dell'astronomia «fino alla conoscenza dei corpi celesti che non stanno nella medesima orbita (ἐν τῇ αὐτῇ περιφορᾷ), i pianeti, e le stelle non fisse, e sciupare il tempo per cercare le loro distanze dalla terra e i loro percorsi (περίοδους) e le cause di queste cose» (trad. A. Santoni). L'indicazione non è generica, perché al centro del discorso viene posto il tentativo di rappresentarsi il percorso compiuto dai corpi celesti 'instabili', ossia la specificità del loro anomalo moto; in secondo luogo si parla di orbite, ossia di tracciati regolari che dovrebbero rendere conto dell'apparente anomalia del moto dei pianeti; in terzo luogo si fa un esplicito riferimento ai tentativi sia di misurare e quantificare, sia di capir bene come funziona il sistema. Ora che Senofonte abbia delle competenze astronomiche è escluso. Ciò significa che egli ha notizia, e notizia non troppo vaga, di persone – verosimilmente di astronomi diversi da Filolao – che coltivavano l'astronomia in modi innovativi e con qualche successo, e così pure della direzione che questi nuovi studiosi stavano dando alla loro ricerca. A chi stava dunque pensando nello scrivere queste righe? Non lo sappiamo, ma in questo caso non è tanto importante arrivare a fare un nome, quanto registrare la notizia e rilevare che l'informazione di queste nuove ricerche è arrivata fino a Senofonte, forse intorno al 370-360 a.C.^[49] Anche →PLATONE ha avuto più volte occasione di lanciare delle idee intorno alla natura del cosmo. Ricordiamo, per cominciare, che nel *Fedone* (109a) egli ha trovato il modo di riproporre, e con grande maestria, l'idea di Anassimandro secondo cui la terra se ne sta ferma al centro dell'universo semplicemente perché è in equilibrio (ossia per mancanza di ragioni o spinte che possano indurla a precipitare nell'una o nell'altra direzione). Ma nella pagina seguente egli ha anche provveduto a elaborare un'idea non solo inedita, ma anche illuminante, quantunque manifestamente fantasiosa: è probabile, ha affermato in *Phaed.* 109e-110a, che l'aria stia alla terra e ai suoi abitanti esattamente come l'acqua sta al fondo marino e ai pesci che vivono negli abissi. In tutti e due i casi, per chi giace nel fondo, è straordinariamente difficile riuscire a farsi un'idea di quale ambiente può prendere forma alla superficie dell'acqua e, rispettivamente, alla superficie dell'aria. Chi sta sotto, immerso nell'acqua o nell'aria, magari

arriva a intuire che sopra ci sarà un tipo di ambiente o ecosistema completamente diverso, non descrivibile con le categorie di chi sa vivere solo 'sotto', ma non è in grado di rappresentarselo, non se lo sa immaginare. Se le idee lanciate nel *Fedone* andavano chiaramente nella direzione di un sistema di relazioni fisiche completamente diverso da quello che caratterizza il nostro ambiente di vita, nel settimo libro della *Repubblica* – dunque, si può presumere, nemmeno un decennio più tardi – viene a delinearci un'astronomia ideale ricondotta a modelli matematici (προβλήμασιν ... χρώμενοι, «servendoci di problemi», come si legge in 7, 530b 6) e sottoposta a forme molto accentuate di astrazione. Grazie a una simile impostazione, Platone mostra di intravedere una concreta possibilità di individuare l'ordine nascosto – e immutabile – che presiede ai moti apparentemente disordinati dei pianeti. Ma è nel decimo libro che egli entra in dettagli particolarmente interessanti, in particolare allorché scrive che «stando al racconto di Er, bisogna pensare [che il fuso cosmico sia] fatto in modo che in un solo grande fusaiolo, cavo e forato da parte a parte, ne fosse inserito un altro, simile ma più piccolo, che gli si adattava come quei vasi che si infilano gli uni dentro gli altri; e così poi un terzo, un quarto e altri quattro. Infatti i fusaioli erano in totale otto, inseriti l'uno nell'altro, e ne erano visibili dall'alto i bordi circolari, che costituivano la superficie continua di un unico fusaiolo intorno al fusto; questo si estendeva, attraversando da parte a parte, nel centro, l'ottavo fusaiolo. Il primo fusaiolo, il più esterno, aveva il bordo circolare più largo, secondo per larghezza era quello del sesto, terzo quello del quarto, quarto quello dell'ottavo, quinto quello del settimo, sesto quello del quinto, settimo quello del terzo, ottavo quello del secondo. Il bordo del maggiore era trapunto, quello del settimo era il più splendente (etc.). Il fuso girava tutto in un moto circolare uniforme, ma, all'interno della rotazione dell'insieme, i sette cerchi giravano lentamente in senso contrario a quello dell'insieme; di questi l'ottavo si muoveva più velocemente, secondi per velocità e simultanei erano il settimo, il sesto e il quinto, terzo nel suo moto circolare retrogrado appariva loro essere il quarto (etc.)» (10, 616d-617b, trad. M. Vegetti).

In questo caso il contesto è indiscutibilmente costituito dal tentativo di suggestionare il

lettore con una bella fantasmagoria astronomica, malgrado il tutto sia concettualmente piuttosto labile. Basti dire che qui si parla di vasi collocati uno dentro l'altro, tutti forati, che si muovono con velocità differenti in un contesto retto da un grande fascio di luce che, a sua volta, costituirebbe l'asse dell'universo. A suscitare una intuitiva perplessità è proprio la forma attribuita a questi corpi cosmici: una forma a vaso o tazza, una imprecisata via di mezzo tra la emisfera e il cilindro che manifestamente scade nell'arbitrario a scapito della possibilità di attribuire a simili fantasticherie un qualunque valore conoscitivo. Ma il riferimento ai vasi non può che attenersi alla dimensione fantastica del brano,^[50] mentre l'idea che ciascuna struttura 'vascolare' ruoti con velocità decrescente e, quel che più conta, in direzione opposta a quella del recipiente al cui interno è collocata ci parla di un sistema di enormi cavità concentriche, invisibili ma non opache (dunque trasparenti), che si muovono in maniera indipendente l'una dall'altra, ma entro un sistema di regole. Infatti il movimento è 'opposto', la velocità è 'decrescente', i vari recipienti sono concentrici e l'asse di rotazione è il medesimo per tutti. Il riferimento all'asse attorno al quale ruotano tutti questi recipienti è significativo, perché nasconde e, insieme, rivela una riflessione non banale: il sistema mostra chiaramente di ruotare attorno al medesimo asse, quindi di funzionare come una struttura che fa riferimento a tale asse. Il suo asse, pur configurandosi come una struttura di base (tanto che tutti i recipienti fanno riferimento ad essa), è a sua volta invisibile e si può provvisoriamente caratterizzare come un fascio di luce che noi non vediamo ma che a suo modo detta legge all'intero sistema. Ancora, a ogni recipiente concentrico corrisponde un corpo ruotante visibile anche a occhio nudo, e ciò significa che il recipiente 'trasporta' un particolare corpo, anzi trova la sua ragion d'essere nel bisogno di capire come mai ogni corpo celeste possa muoversi attorno al medesimo asse ma non allo stesso modo degli altri corpi celesti: la spiegazione (non dichiarata) è che esso si trova incastonato in questa colossale struttura trasparente. A sua volta il sistema dei recipienti serve a far capire (quindi dimostra che si è capito) che i moti di ciascun pianeta, moti che non sono meno sistemici dei moti di sole e luna, possono apparirci ancor più devianti rispetto

al moto di stelle, sole e luna perché si sono dati una direzione e una velocità differenti nel pieno rispetto delle regole del sistema. Infine le velocità non sono crescenti o decrescenti, ma variano quasi liberamente di livello in livello. Con ogni evidenza, chi ha ideato una così elaborata fantasmagoria può anche non essere stato un astronomo professionista e non essersi personalmente dedicato al calcolo di traiettorie e velocità, ma doveva certamente sapere molte cose ed essere molto ben informato su un modo profondamente innovativo di rappresentarsi i moti celesti. Da qui il desiderio di dare un nome al professionista echeggiato da Platone, desiderio che rimane inappagato. Comunque il dato primario è che, intorno al 370, Platone e altri avevano idea di un nuovo schema di 'lettura' del cielo al quale uno o più astronomi stavano lavorando. Capiamo che questo schema doveva essere fondato su un sistema di strutture sferiche trasparenti e coassiali, ma con moto difforme, ciascuna delle quali avrebbe fatto da supporto per il sistema delle stelle o uno dei sette corpi celesti 'irregolari' (sole, luna e pianeti) che sono anche visibili a occhio nudo. Se fin dai tempi, ormai remoti, di Anassimene (o addirittura di Esiodo) si è parlato di stelle conficcate nella sfera esterna, opaca, che costituisce la volta del cielo, se Anassimandro e Parmenide avevano almeno intravisto un sistema di grandi 'fasce' cosmiche chiamato a rendere conto proprio del moto dei corpi non solidali con le stelle,^[51] è ora per la prima volta che si squarcia il velo su un intero apparato di strutture sferiche (o semisferiche) concentriche e trasparenti che avrebbero il compito di 'trasportare' i corpi celesti.^[52] Quanto poi al grado di prossimità fra questa pagina della *Repubblica* e il breve testo di Senofonte sopra richiamato, sembra appropriato osservare che Senofonte non parla di strutture di supporto dei corpi in movimento, ma parla pur sempre di orbite (percorsi di spostamento) differenti e di persone che si dedicano alla loro più precisa determinazione. Se ne ricava l'impressione che nei due casi vengano richiamati aspetti diversi di un medesimo orientamento che lascia da parte ogni tentativo di spiegare l'assetto attuale in termini evolutivi (a partire dal vortice cosmico) e si concentra in modo esclusivo sulla specificità di questi moti differenti ma ordinati e inseriti in una sorta di logica unitaria.

Passiamo ora ai due brevi passi che incon-

triamo nel *Timeo*, e che pure forniscono molti dettagli degni di nota. Nel primo leggiamo che colui che costituisce il mondo (δ συνιστάς) assegnò al cosmo in quanto tale uno solo dei sette movimenti,^[53] il moto circolare, che è «quello che soprattutto conviene all'intelligenza e alla saggezza. Perciò, appunto, facendolo ruotare allo stesso modo e nello stesso luogo e in se medesimo, fece sì che si muovesse con movimento circolare, gli tolse tutti gli altri sei movimenti e lo fece immobile rispetto ad essi» (Ti. 34a). «Affinché il tempo si generasse, furono fatti il sole la luna e i cinque altri astri, che hanno nome di pianeti (...) Dio li collocò nelle orbite nelle quali si muoveva il circuito circolare del Diverso. Essendo sette gli astri, sette sono le orbite» (Ti. 38cd, trad. G. Reale). In questo caso Platone appare impegnato non solo a introdurre e accreditare quell'idea di perfezione del moto circolare che diverrà un cardine della c. aristotelica, ma anche ad accreditare l'idea che la chiave dell'astronomia sia da ricercarsi nell'apparato concettuale della geometria. Si fa notare inoltre il riferimento ai 'sei movimenti'. In tal modo prende forma, quanto meno, un contesto particolarmente favorevole per le ricerche condotte, grosso modo nello stesso periodo, da Eudosso. Spiace constatare la mancanza di indizi per capire se le ricerche di quest'ultimo presero forma nell'Accademia o in maniera indipendente, perché i rari cenni platonici all'astronomia, indiscutibilmente vaghi e non informativi, lasciano capire soltanto che Platone sa o potrebbe sapere qualcosa delle sue ricerche e vede con favore la possibilità di squarciare il mistero dei cieli che in tal modo si delinea, ma questo è tutto, o almeno si cercherebbero invano gli indizi di una inequivocabile conoscenza delle idee di Eudosso da parte di Platone. Quanto poi alla supposta competenza astronomica di quest'ultimo, è verosimile che egli abbia cercato di accreditarsi come "architect of mathematical sciences" e svolto una funzione di indirizzo e incoraggiamento, senza sviluppare particolari competenze lui stesso.^[54] Resta da aggiungere qualche considerazione sul *Timeo*, dialogo-monologo che manifestamente si richiama alla tradizione dei *Periphyseos* e nel quale avremmo potuto aspettarci di trovare una dottrina cosmologica nemmeno troppo acerba. In realtà l'opera sviluppa la trattazione soprattutto sul versante antropologico e della fisiologia umana, mentre del cosmo si

tratta in relazione al costituirsi di una struttura fisica complessa (a partire dai triangoli e dai cinque solidi geometrici regolari), ma avendo cura di non sfiorare nemmeno la rappresentazione dei corpi celesti in movimento.^[55]

4.2. Venendo ora a trattare delle teorie di →EUDOSSO di Cnido, cominciamo col ricordare che la sua breve vita si colloca tra il 408 e il 355 oppure tra il 391 e il 338 a.C., e che ben poco si riesce ad appurare sull'epoca del suo arrivo ad Atene, sui fecondi sedici mesi che avrebbe trascorso in Egitto e sui contatti avuti con Platone.^[56] La famosa teoria delle sfere omocentriche costituisce solo uno dei molti campi di specializzazione di questo versatile intellettuale, ma ovviamente è quanto qui interessa. Sappiamo che l'argomento venne trattato in un'opera non pervenuta che si intitolava *Sulle velocità* (Περὶ ταχυῶν, cioè sulle differenti velocità con cui si spostano i corpi celesti). La nostra principale fonte di informazione è Aristotele il quale, nel libro XII della *Metafisica*, esordisce piuttosto bruscamente con queste affermazioni: «Ma che il numero dei movimenti di traslazione superi quello dei corpi che si spostano localmente, è una cosa evidente anche a chi abbia una modesta competenza in questo campo di studi (infatti, ciascuno degli astri non fissi compie più di uno spostamento); comunque, per quanto concerne il numero di queste traslazioni, noi ora, tanto per darne un'idea, intendiamo riportare le teorie di alcuni matematici...» (12, 8, 1073b 7-11, trad. A. Russo).

Aristotele mostra di partire dal presupposto – ritenuto pacifico e, come abbiamo visto, condiviso anche da Platone – che il moto dei corpi fisici sia analizzabile e scomponibile in più tipi di moto. Apprendiamo, in particolare, che i moti obliqui sono pensati come analizzabili con modalità che ricordano fin troppo bene gli assi cartesiani, ossia in sei direzioni: secondo la verticale (direzione verso l'alto e verso il basso) e due direzioni orizzontali pensate come ortogonali fra di loro. Orbene, Aristotele si trova ad affermare – e in maniera piuttosto perentoria – che si potrà riuscire a capire il moto complesso di singoli corpi celesti se si individueranno i moti semplici la cui combinazione da luogo esattamente a un dato moto complesso (il movimento di traslazione effettivo che, almeno in parte, è osservabile da terra), se cioè si riuscirà a scomporre un moto complesso in una serie di moti semplici. Si noti la novità dell'idea e la

sua spiccata attitudine a tradursi in indagini specifiche. Chiarito questo punto, Aristotele prosegue: «Eudosso sostiene che il movimento di traslazione tanto del sole quanto della luna si compie nell'ambito di tre sfere, la più esterna delle quali, secondo lui, è quella delle stelle fisse, la seconda quella che si muove nel cerchio che biseziona longitudinalmente lo zodiaco, la terza è quella che si muove in un cerchio che è inclinato attraverso la latitudine dello zodiaco; ma il cerchio secondo cui si sposta la luna è inclinato secondo un angolo che è maggiore rispetto a quello del cerchio secondo cui si sposta il sole; il moto di traslazione di ciascun pianeta si attua mediante quattro sfere, e le prime due di queste sono identiche alle prime due del sole e della luna (infatti la sfera delle stelle fisse è quella che imprime il movimento a tutte quante le altre sfere, e quella che è disposta in ordine dopo di essa e che compie la propria traslazione nel cerchio che biseziona lo zodiaco, è comune a tutti i pianeti); invece la terza sfera di tutti i pianeti ha i suoi poli nel cerchio che biseziona lo zodiaco (etc.)» (*Metaph.* 12, 8, 1073b 17-28, trad. cit.).

Con ogni evidenza, queste dichiarazioni sono molto impegnative e sembrano presupporre molteplici conoscenze, indicazioni di metodo, impostazione dei calcoli (cfr. →EUDOSSO, 3). A noi viene tuttavia presentato, per giunta in forma narrativa, solo un insieme di conclusioni, che sono comprensibili, ma non sono accompagnate da nessuna indicazione che ci permetta di identificare i moti circolari semplici la cui combinazione renderebbe conto dei moti complessi identificabili per mezzo di prolungate ed accurate osservazioni di specifiche porzioni della volta celeste. Infatti non è difficile capire che Eudosso deve aver lavorato a un metodo con cui reinterpretare i moti apparenti degli astri in base alla combinazione di più movimenti regolari,^[57] e precisamente di una serie di movimenti circolari non coassiali, con dislocazione degli assi in punti diversi della 'sfera' immediatamente più esterna, ossia abbandonando il principio platonico (ma in parte anche di Parmenide e Filolao) delle sfere coassiali. Ma Eudosso avrà intrapreso l'impostazione dei calcoli allo scopo di arrivare a delineare una modalità credibile di scomposizione della complessità in insiemi finiti di moti semplici? Avrà costruito dei modelli specifici? La risposta non è ovvia. Probabilmente non possiamo