l *Mulino di Amleto* ci ha introdotto al « pen-
arcaico », mostrandoci come il *mythos*, che si
bbe contrapposto al *lógos*, sia invece a sua
una « scienza esatta », qui Giorgio de Santilla-
sofferma sull'impronta lasciata da quelle
te scaturigini sulla *forma mentis* tecnoscien-
In questa cornice il « pensiero scientifico »
origini, tra cesure e continuità rispetto a quel-
itico », assume connotazioni inedite, in un
rso millenario che va da Parmenide a Era-
Pitagora, dalla medicina della scuola ippo-
a alla svolta fisico-cosmologica di Leucippo
nocrito, dai sofisti e Gorgia alla grande cat-
e platonica e alla sintesi di Aristotele, per ar-
a Tolomeo e Plutarco. E alla fine del percor-
lterà nitidamente non solo come le conqui-
la « scienza greca » siano state il punto di par-
della *nostra* scienza, ma anche come l'usura-
trapposizione tra sapere umanistico e scien-
costituisca, fin dalle origini, una prospettiva
nte e infondata.

tina: Pittore di Edim-
Odisseo e le Sirene (500
Museo Archeologi-
nale, Atene.

ISBN 978-88-459-3804-7

9 788845 938047

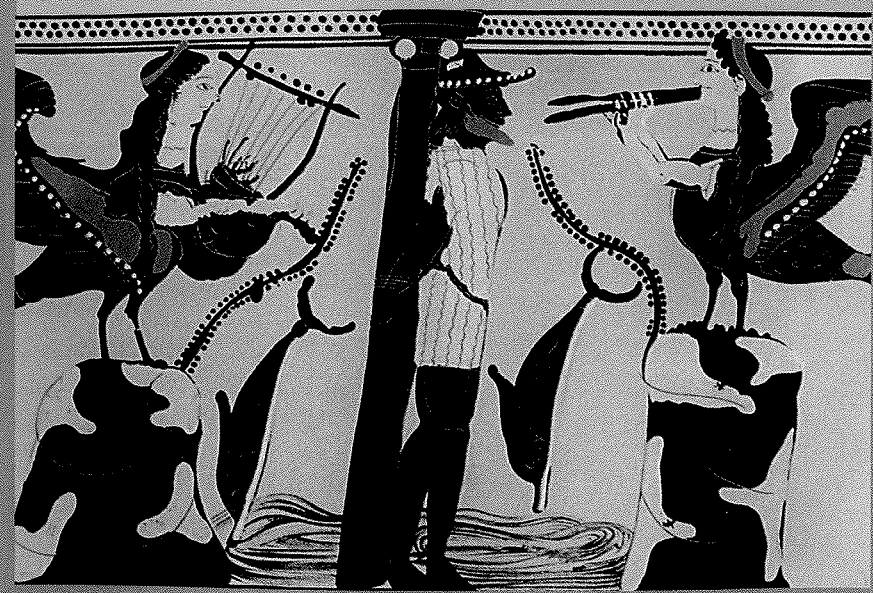
670

Santillana Le origini del pensiero scientifico

GLI ADELPHI

Giorgio de Santillana

Le origini del pensiero scientifico



GLI ADELPHI

670

Le origini del pensiero scientifico è apparso per la prima volta nel 1961, mentre risale al 1966 la versione italiana di Giulio De Angelis, qui riproposta. La consistente silloge di testi greci che correda l'opera è stata scelta, sulla base delle edizioni italiane allora disponibili, dallo stesso Giorgio de Santillana, che ha anche rivisto alcune delle traduzioni adattandole alla sua interpretazione e apportato al testo aggiunte e modifiche.

Di Giorgio de Santillana (1902-1974) Adelphi ha pubblicato *Il mulino di Amleto* (1983, con Hertha von Dechend), *Fato antico e Fato moderno* (1985) e *Sirio* (2020, con Hertha von Dechend).

Giorgio de Santillana

Le origini del pensiero scientifico

DA ANASSIMANDRO A PROCLO
600 A.C. - 500 D.C.

A cura di Mauro Sellitto
Traduzione di Giulio De Angelis

ADELPHI EDIZIONI

TITOLO ORIGINALE:
The Origins of Scientific Thought
From Anaximander to Proclus. 600 B.C. - 500 A.D.

© 2023 ADELPHI EDIZIONI S.P.A. MILANO
WWW.ADELPHI.IT

ISBN 978-88-459-3804-7

Anno
2027 2026 2025 2024

Edizione
2 3 4 5 6 7 8

INDICE

Prefazione all'edizione italiana 11

PROLOGO. Di tempi remoti 13
1. Della natura delle cose 33
2. La ragione e il vortice 50
3. Il *lógos* nella folgore 63
4. La potenza del numero 76
5. Il sistema del mondo 113
6. L'universo del rigore 122
7. Amore, Discordia e Necessità 148
8. Medico contro stregone 177
9. Gli atomi e il vuoto 192
10. L'uomo, difficile misura 228
11. La cura dell'anima 250
12. Volo verso l'iperuranio 263
13. Parole in buon ordine 279
14. Matematica 314
15. Il problema centrale dell'astronomia 324
16. Del volto nel cerchio della luna 345
17. Geografia 360
18. Macchine e calcolatori 365

19. Decadenza e crollo 371
20. Tre forme di religione scientifica 380

Bibliografia essenziale 417
Nota del Curatore 421
Indice dei nomi 431

Alla memoria
di Lauro de Bosis
che una volta si era proposto
di scrivere questo libro con me

PREFAZIONE ALL'EDIZIONE ITALIANA

Questo lavoro non vuol essere uno studio sistematico. Dati i limiti di spazio che gli furono rigidamente imposti, esso mira solo a impostare i temi fondamentali della scienza nel mondo antico, entro il quadro più generale del pensiero dei tempi, e presentandola sin dall'inizio come una componente essenziale della cultura in senso lato. Per chi vuole i particolari tecnici, vi sono già opere a sufficienza. La serie di cui questo è il primo volume è stata progettata in sostanza come una scelta di testi originali, accompagnati da una esposizione che ne fornisse il contesto storico. Le grandi idee attraverso cui il pensiero scientifico ha agito sulla cultura sono semplici e limpide nel sorgere. Il compito mio fu di coglierle in partenza e chiarirle, così che nei volumi che seguiranno per opera di vari autori, il lettore possa scorgerne lo svolgimento anche in chiavi diverse, e seguirne l'influenza, così diversa dalle previsioni, nella dialettica della storia fino ad oggi.

Il libro fu pensato e scritto in inglese. Al dottor Giulio De Angelis tengo ad esprimere la mia gratitu-

dine per aver portato a buon termine una trasposizione che mi sembrava impossibile. Ma ove traspaia nella versione quel che di piano, se non dimesso, di allusivo e di un po' scherzoso è nell'indole dell'inglese d'oggi, e apparirà sempre estraneo alla natura del paludato parlare filosofico italiano, spero che il Discreto Lettore vorrà comprendere e perdonare.

Cambridge, Mass.
Massachusetts Institute of Technology
12 marzo 1964

PRÓLOGO

DI TEMPI REMOTI

Pur non essendo un libro che possa dirsi scientifico, la Bibbia inizia con una teoria circa le origini del mondo. Le cosmogonie, ogni qualvolta si presentino, sono un tentativo di dare risposta a certe gravi domande. Agli Ebrei si deve forse perdonare una fondamentale mancanza di interesse per la materia di cui le cose sono fatte, contentandosi essi che le cose restassero come erano. Li preoccupava una questione più seria e cioè: perché la condizione umana è infelice? Lo si deve forse ad una « ingiustizia » iniziale da parte di Qualcuno? Ed ecco la risposta della *Genesi*: l'uomo si è giocato la sua condizione originaria col prendere coscienza della propria personalità singola (questo è l'Albero della Conoscenza) e viene tagliato fuori dalla comunità incosciente dei viventi. Solo lui è responsabile della conquista della propria individualità, con tutto ciò che essa comporta, e Dio – come direbbe Platone – è innocente. La Bibbia afferma inoltre che la forza creatrice del mondo resta uguale a se stessa attraverso il tempo, mentre noi e tutto il creato periamo, « poiché il Signore Iddio tuo perma-

ne in eterno». Quella forza avrebbe potuto benissimo essere immaginata altrimenti, come in altre religioni; ad esempio un creatore che nel portare alla luce il mondo, rinuncia alla propria identità lasciando alla natura solo un insieme di comportamenti superstiti, come il Prajāpati vedico; oppure un reggitore condannato ad un fallimento finale per cui il mondo ripiomberà nel caos, come è predetto nella mitologia nordica.

Questi sono esempi di risposte serie a domande serie. In realtà, in tempi recenti non si sono avute risposte più significative su questi punti. Quindi, se è giusto cominciare sempre dal principio, si dovrà ammettere che l'autore della *Genesi* ha preso la mira giusta.

La storia della Caduta o del Peccato Originale, con le sue varie versioni nel pensiero degli antichi, rivela presso quei pensatori dimenticati una forte perplessità ed incertezza. Persiste l'idea, ed è poi la radice delle più tarde filosofie gnostiche, che la natura, quale la conosciamo, è crudele ed iniqua mentre non dovrebbe esser tale. Quando il mondo fu creato, «il leone e l'agnello giacevano l'uno a fianco all'altro». Col «prendere conoscenza», noi abbiamo spezzato quell'armonia inconscia: adesso gli animali si comportano come fiere, e ce ne accorgiamo bene. Ci siamo quindi sovraccaricati di dure proibizioni, tabù sessuali e via di seguito; ma per quanto li osserviamo rigorosamente e cerchiamo di rigar diritto, siamo sempre disperatamente in colpa. I primitivi ritengono che uccidere la preda sia una necessità sinistra e penosa, tuttavia sono costretti a farlo e allora praticano riti espiatori, intesi a placare le vittime. La situazione dell'uomo resta, propriamente parlando, uno sviluppo di contraddizioni. Il desiderio di una redenzione totale, del lavacro nel sangue dell'Agnello, è qualcosa di vivo nel profondo dell'anima umana.

Su un altro piano, è la vita nel suo complesso che presenta un'ambiguità ineliminabile. In un racconto indiano si cerca di spiegare la differenza tra organico ed inorganico. Un masso e una zucca, una volta, si misero a litigare a proposito dei rispettivi meriti. Il masso finì per saltare sulla zucca e schiacciarla, sperando di dimostrare così la sua tesi. Ma di colpo, i germogli della zucca presero a fiorire. Il prezzo della vita è la morte e viceversa. Questo apologo non pone un problema, non porta ad alcun risultato, ma come mito è di per sé persuasivo. Riconcilia l'uomo col fato.[1]

Una spiegazione di questo genere non è certamente scientifica; essa non implica né teorie né definizioni, tuttavia è sempre un genere di conoscenza: la conoscenza mitica, e cioè un tentativo di spiegar qualcosa, narrando un racconto che dovrebbe presentarla nella luce di una verità essenziale. La storia della *Genesi* è un mito di questo tipo. La condizione originaria dell'uomo sembra «dirci» qualcosa, contenere in sé un racconto. Ecco che il racconto si svolge. E chi ascolta arriva a «intendere». Seguirà poi il racconto della Redenzione che vien messo in scena tra noi con un rituale che gli conferisca il potere di

1. Galileo avrebbe accettato questa forma di persuasione, che contiene in sé un'ampia visione della natura. Nei *Massimi Sistemi*, egli mostra da par suo come il pensiero che si vuol filosofico sia intessuto di miti deteriori, perché nascondono un arretrare inconscio di fronte alla realtà: «Questi (aristotelici) che esaltano tanto l'incorruttibilità e l'inalterabilità degli astri credo che si riduchino a dir queste cose, per il desiderio grande di campare assai, e per il terrore che hanno della morte: e non considerano che, quando gli uomini fossero immortali, a loro non toccava a venire al mondo. Questi meriterebbero d'incontrarsi in un capo di Medusa che gli trasmutasse in statue di diaspro o di diamante, per diventar più perfetti che non sono. E forse anco una tal metamorfosi non sarebbe, se non con qualche lor vantaggio; ché meglio credo io che sia il non discorrere, che discorrere a rovescio».

salvare. E da quel punto la spiegazione non ha più ragion d'essere. Le religioni rivelate tendono a lasciare gli avvenimenti alla mercé della volontà arbitraria di un ente supremo ed all'apice di questa tendenza troviamo l'Islam che definisce le leggi di natura « abitudini di Allah ».

Ma oltre al graduale maturare di queste concezioni strettamente religiose, che sono, per così dire, l'ordito della nostra civiltà, c'è un altro filone di pensiero alle cui origini dobbiamo risalire per quanto ci è possibile poiché esso costituisce la trama che ci interessa.

Non sappiamo quasi niente del pensiero, vuoi religioso vuoi scientifico, degli uomini dell'Età della Pietra. Ma dobbiamo indubbiamente a quegli ingegnosi tecnologi i princìpi fondamentali del trattamento della materia e dell'energia: suscitar il fuoco nel focolare, scoprire il principio della leva per lo scaglialancia, sfruttare la tensione e la torsione per far sfrecciare il dardo nell'aria, chiudere la trappola con uno scatto, fissare la scure al manico. Poiché le prime cose son sempre le più difficili, guardiamoci bene dal ritenere queste conquiste qualcosa di naturale. Ancora meno ovvie sono le conquiste della rivoluzione neolitica e dell'Età del Bronzo: la semina del grano, la fonditura, la tessitura, l'arte del vasaio, e tutti i mestieri. E neppure è facile capire come venne agli uomini l'idea di elevare piramidi a gradini quadrangolari che fungevano da abitazione ai loro dèi. Solo culture altamente sviluppate possono esser state capaci di compiere imprese del genere. Gli umanisti e i filologi che si occupano di storia possono ben considerarle conquiste rudimentali, gli ovvi inizi di una società ancora legata alla terra. A costoro potremmo opporre ciò che aveva da dire Galileo, che di queste cose se ne intendeva: « E parmi che molto ragionevolmente l'antichità annumerasse tra gli Dei i primi inventori del-

l'arti nobili, già che noi veggiamo il comune de l'ingegni umani esser di tanta poca curiosità ... L'applicarsi a grandi invenzioni, mosso da piccolissimi principii, e giudicar sotto una prima e puerile apparenza potersi contenere arti maravigliose, non è da ingegni dozinali, ma son concetti e pensieri di spiriti sopraumani ».

Dunque, niente di molto « primitivo » in tutto ciò. Un tempo gli studiosi davano per scontata l'identità del nostro passato con i « selvaggi » contemporanei che si astengono ostinatamente dalla produzione del cibo e quindi sono stati schedati sotto la voce « Età Paleolitica ». Il « primitivo » degli studiosi ottocenteschi era semplicemente « pre-logico », un fanciullo che raccontava a se stesso storie ingenue, che noi ascoltiamo con divertita condiscendenza. La scala del Progresso partiva di lì. Ma in quei decenni dell'Ottocento si fecero anche delle grandi scoperte. Sir James Frazer nel suo *Ramo d'oro* rivelò l'antichissima diffusione mondiale di credenze, operazioni magiche e riti di fertilità che con ogni probabilità precedevano la civiltà a noi nota e dimostrò che essi sono la profonda infrastruttura universale delle nostre culture storiche, ancor vivi ed operanti ai giorni nostri. I filologi classici rabbrividirono al vedere quella Grecia unica al mondo che essi avevano vagheggiato perdere i propri contorni contro uno sfondo barbarico; gli antropologi, al contrario, esultarono.

Un uniforme passato senza tempo, nel quale non accadeva molto al di fuori dei riti stagionali e in cui le civiltà rappresentano uno sviluppo occasionale ed inesplicato; tale il quadro che fece cadere nell'oblio, specie in America, il pensiero storico, al quale si sostituì l'antropologia sociale che pretendeva ad un'obiettività scientifica. Poi arrivò Freud. Dove non erano in vista altro che culti della fertilità, tabù sessuali e

orde primitive, quale tentazione più forte che interpretare i sentimenti del passato nei termini del nostro subcosciente, mistero familiare e terribile? Ogni cosa venne soffocata dalla mala pianta di una psicoanalisi dilettantesca.

Se ci siamo districati da questa situazione poco promettente, lo dobbiamo agli etnologi e agli studiosi della preistoria, che cercarono di produrre prove concrete e non ricorsero alle generalizzazioni psicologiche. A Leo Frobenius e alla scuola storica tedesca siamo debitori della teoria dei «circoli culturali» che introdusse nuovamente la prospettiva storica dentro a quel quadro piatto. Grazie agli studi moderni nel campo della preistoria, e in particolare a von Heine-Geldern e a Baumann, il concetto convenzionale di progresso è stato letteralmente capovolto – e sempre grazie a loro sarà resa presto giustizia ai risultati conseguiti da W.H.R. Rivers e dalla scuola britannica dei diffusionisti. Il punto è questo: quelle che ci appaiono condizioni «primitive» sono, con pochissime eccezioni (come i Boscimani e alcune delle tribù australiane aborigene), solo ciò che è rimasto di antiche civiltà altamente sviluppate; quello che sembrava essere uno stadio di superstizione universale e costante da cui si sarebbe sviluppato il pensiero non è altro che il comune denominatore nel quale versano le civiltà in decadenza. Nel corso delle nostre ricerche non scopriamo un terreno vergine, bensì aree che un tempo furono coltivate e sono tuttora piene di antichi semi. L'immagine che se ne ricava non è più quella di uno stato stabile ma di un disegno in continuo movimento, di una trasmissione e di uno scambio continui che dall'Età Neolitica arrivano a noi attraverso i millenni. Non poteva essere altrimenti, se ci vogliamo spiegare la complessa realtà che ci hanno dato la Cina e Babilonia, la Grecia, il Messico, l'Egitto e l'India.

Una volta ricreata la possibilità di una storia universale delle civiltà, si è aperta la strada a promettenti riscoperte e a nuove avventure: non solo possiamo sfruttare efficacemente i lavori di grandi studiosi dell'Ottocento come Boeckh, Ideler, Brugsch, e di alcuni loro precursori settecenteschi come Charles Dupuis, ma siamo in grado di capire come la quantità di dati nuovi apportati da Thureau-Dangin, Kugler, Boll e Seler possano essere interpretati e valutati in modo ragionevole solo qualora si inseriscano in questa «antiquata» ma riscoperta cornice storica. In tal modo le opere di L. de Saussure e di Laufer, di Eisler e di Gundel, dopo una debita revisione critica, danno ora frutti al di là di ogni previsione. È da sperare che i lavori in corso di Werner e von Dechend faranno ancor più luce in questa impresa di vastissima portata.

Come si poterono reperire cose tanto nuove in testi tanto antichi già ben noti? In ogni epoca, la scienza implica un linguaggio tecnico che non si può capire se neppure lo si riconosce. Nessuno può interpretare laddove cessa di capire, né si possono tradurre termini tecnici da una lingua straniera non familiare se non si ha dimestichezza coi termini corrispondenti nella propria. È un principio elementare. La grande maggioranza degli antichi testi mitologici del Vicino Oriente e dei territori ad esso collegati sono, nel migliore dei casi, oscuri ed ambigui, spesso stranamente incongrui. I più sottili metodi filologici in mano a studiosi di valore permetteranno di ricavare solo una materia infantile da questi testi, se si parte dal preconcetto di reperire qualcosa del genere. Le indicazioni tecniche che per degli scienziati sarebbero chiarissime o passano inavvertite o vengono tradotte erroneamente. Come si possono identificare i periodi planetari se non si sono mai conosciuti e si è spezzata quella linea di tradizione millenaria che considera

l'astronomia un'Arte Regale?[1] Dovremmo tener sempre presente che ogni traduzione è una mera funzione dell'impegno del traduttore. Se nel suo modo di pensare egli è sotto l'influsso dello schema psicoanalitico esso lo porterà più o meno coscientemente ad accettare qualsiasi discorso a vanvera come se fosse una dottrina « sacra », e a tradurre di conseguenza. È fonte di meraviglia vedere quanto la maggior parte dei lettori sembri felice di farsi propinare dichiara-

1. Prendiamo un esempio semplice: in un'opera peraltro ottima ed autorevole sull'Egitto troveremo che il Sole, Amun Ra, è rappresentato dalla tradizione come il primo re dell'Egitto, il che dimostra che la civiltà egizia era solare, come tutte le civiltà essenzialmente agricole. Ma altrove l'autore deve ammettere l'esistenza di un dio-re ancor più antico e cioè Ptah, Signore di Menfi, capitale originaria del « Regno unito » (Alto e Basso Egitto). Siamo così costretti a concludere – insieme all'autore – che Ptah fosse un'altra versione del dio solare. Ma un *óstrakon* demotico, la cui testimonianza ha il suo peso, afferma chiaramente che la stella di Ra è Kronos, cioè Saturno. Siamo quindi indotti a supporre che il Sole si fosse sovrapposto al ruolo originario di Saturno; tanto più che le tavolette cuneiformi astronomiche chiamano Saturno col nome del Sole, *Shamash*, e che vi sono motivi sufficienti per ritenere che il Sole dei Greci sia Kronos ogni volta che di esso si parla come « Helios il Titano ». Ciò è irrilevante, dicono i filologi ferrati: si tratta solo di un *ostracon* tardo e il buon metodo filologico ci insegna a non tener conto di tutte le testimonianze tarde. Tutto bene, ma essi avrebbero potuto tener conto del fatto che Ptah, fin dagli inizi, porta il titolo di « Signore del Ciclo Trentennale », cioè del periodo di Saturno. Basterebbe questo a dimostrare che, antico o recente, l'*ostracon* dice il vero. Se non che cinquant'anni fa un grande egittologo, il Breasted, scrisse come cosa già nota che il culto stellare aveva preceduto il culto solare. Lo si dimenticò. Sempre tutto da rifare. Un semplice controllo avrebbe poi dimostrato a quegli studiosi che l'affermazione dell'*óstrakon* è esplicitamente confermata da Igino, *Astronomica*, 42, e da Diodoro, 2, 30, 3. E questo lo avrebbe poi portato a scoprire molti altri notevoli rapporti che sono stati sistematicamente trascurati: ad esempio in Cina (che fu certamente un altro stato agricolo) Saturno era la Stella Imperiale.

zioni pazzoidi, senza mai chiedersi, ad esempio, come diavolo le piramidi arrivarono a essere costruite a onta della strana forma mentis dalla quale erano afflitti i loro costruttori.

È l'osservazione dei moti celesti che ha stimolato l'uomo a ricercare gli *invarianti* impersonali che si celano dietro gli avvenimenti. Tutto sommato è questo il significato della scienza. Costellazioni e pianeti erano già noti ai Sumeri, la cui storia documentata inizia intorno al 3000 a.C. Le tavolette cuneiformi di Babilonia ci conservano quei nomi, ma si ha ragione di credere che essi fossero ereditati da predecessori ignoti. Per quanto riguarda i nomi egiziani delle costellazioni, dai più antichi elenchi di essi è evidente che già allora non erano più capiti nel loro significato originario.[1] Quindi, possiamo ben dire che quello che ci sembrava un punto di partenza è solo una fase della linea di pensiero che si estende indietro nelle oscure regioni delle origini predinastiche, ovunque. Ma la straordinaria ricchezza di riti, racconti e tradizioni che si ritrovano più o meno uniformemente in tutto il mondo, in certe zone dell'Africa, della Cina, della Polinesia e del Messico, ci fa pensare a un'epoca di grandi migrazioni e anche a un centro di diffusione in qualche parte del Medio Oriente (lo potremmo chiamare il Proto Mediterraneo, con Henry Field) in quei remoti millenni per i quali gli

1. Quando la scrittura apparve per la prima volta nella storia sotto forma di caratteri cuneiformi in Mesopotamia (Uruk IV, verso la fine del IV millennio a.C.) il sistema di misurazione che è alla base di tutti i sistemi metrici del mondo antico e della Cina era già stato formulato e consolidato. Esso era collegato con le misurazioni cosmiche. Questo sistema è ancora usato ai giorni nostri. La libbra pre-sumerica è esattamente la libbra inglese *avoirdupois* con l'approssimazione di un *grain*, cioè di un centesimo di grammo. La precisione strumentale nelle misurazioni angolari sembra avesse raggiunto 3′.

scavi archeologici ci forniscono solo incerte testimonianze. In effetti, solo ora si comincia a capire che il vasto materiale protostorico di miti e di leggende di dèi e di eroi che fondano città, introducono la civiltà, intraprendono grandi viaggi, partono per una «Caccia al Sole», può esser decifrato in quanto linguaggio tecnico di tuttora ignoti astronomi arcaici, ai quali dobbiamo anche la denominazione delle costellazioni. È certo da supporre un'intenzione cosciente, e non una semplice fantasia svagata, in chi ha tratto un ordine di immagini dalla confusione delle stelle. Qualcuno in epoche precedenti alla storia deve aver tracciato quelle figure per ragioni a lui chiare e con tale autorità che esse si sono ripetute irrevocabilmente, sostanzialmente le stesse dal Messico all'Africa e alla Polinesia – e sono rimaste nostro patrimonio a tutt'oggi. E questo processo è databile in un qualche anno tra il 4000 e il 6000 a.C., appartenendo esso alla tarda rivoluzione neolitica.

Alla luce di questa teoria, molte storie apparentemente assurde cominciano a prendere un senso. Gli alunni delle scuole di catechismo si devono sempre esser domandati come può aver fatto Sansone a uccidere mille filistei con una mascella d'asino. Orbene, quella «mascella» è in cielo. Era il nome che i Babilonesi davano alle Iadi, che si trovavano nel segno del Toro e si chiamavano appunto «Mascella del Toro».[1] Nel poema epico babilonese della creazione, di data antecedente a Sansone, Marduk usa la costellazione come se fosse un'arma *boomerang*. Essa è nota ai Dayak del Borneo. Nel Sud America, dove i tori erano ignoti, essa riappare come la «Mascella del tapiro» ed è messa

1. Iadi è il nome greco che significa semplicemente «umide». Ma si legge anche: «Dio fendette la mascella in un punto dov'era incavata e ne sprizzò dell'acqua, e quando Sansone ne ebbe bevuta gli tornò la forza e si rianimò».

in rapporto con il gran dio Hunrakán, l'uragano, a cui non c'è bisogno d'insegnare a uccidere migliaia di persone. Nel nostro cielo Sansone diventa Orione, il forte cacciatore, altrimenti detto Nimrod. Egli rimane tale anche in Cina sotto il nome di «Zan Signore della Guerra», maestro della caccia autunnale, ma qui al posto delle Iadi troviamo una rete per acchiappare uccelli. In Cambogia, Orione è diventato una trappola per le tigri; nel Borneo, non essendovi tigri, sono subentrati i porci; e in Polinesia, dove non si trova nessuna specie di caccia grossa, Orione si trasforma in un enorme paretaio per uccelli. È il paretaio che Maui, l'Eroe-Creatore, usava per catturare l'uccello-sole; una volta catturato, cominciava a picchiarlo. E con che cosa? La mascella di Muri Ranga Vhenua, sua venerata nonna.

Ci sarebbe molto, molto da aggiungere a proposito di Orione-Sansone, ferito al tallone e accecato (come Kṛṣṇa, come Wotan in veste di «Cacciatore selvaggio», e non meno importante, Talos, l'automa di bronzo costruito da Efesto), che fa girare la macina delle stelle come Helgi il danese o l'Amleto dell'antico Nord (l'originario potente personaggio che più tardi doveva trasformarsi nel mite e gentile principe) e fa crollare le colonne del cielo sui suoi nemici come Whakatau l'eroe dei Maori, e compie molte altre gesta degne di Sansone, come l'Amlethos-Kyros del patrimonio leggendario persiano; ma basti dire che nello schema astronomico originario troviamo la ragione delle variazioni di cui si arricchisce la costellazione singola: Orione non è il cacciatore, ma piuttosto le spoglie del cacciatore e l'attrezzatura cosmica del pianeta che per un certo tempo si impadronisce delle sue vesti in quanto «*paranatéllon*» e in tal modo gli dà vita e sguardo; lasciato a se stesso il poveretto è cieco.

Possiamo dunque capire come tanti miti, all'apparenza fantastici e arbitrari, un tardo rampollo dei quali

è la storia degli Argonauti greci, potessero fornire un complesso terminologico di motivi immaginifici, una specie di cifrario di cui ora si comincia ad avere la chiave. Esso doveva permettere a coloro che lo conoscevano di: 1) stabilire senza possibilità di equivoci la posizione di determinati pianeti rispetto alla terra e nel firmamento e la loro posizione reciproca; 2) presentare quelle poche cognizioni che allora si avevano circa la struttura dell'universo sotto forma di storie che narravano «come il mondo è cominciato». Il cifrario era estremamente difficile, poiché gli eroi, cioè le stelle mobili, si muovevano attraverso le costellazioni in un modo che gli uomini riuscivano a descrivere solo dando loro una sconcertante varietà di nomi, attributi e travestimenti a seconda della posizione. Solo le tavolette astrologiche babilonesi molto più recenti permisero di fare qualche progresso nello sbrogliare l'aggrovigliata matassa; perché esse adoperavano ancora il linguaggio di quei miti, mentre i testi astronomici del tempo (intorno al 500 a.C. e oltre) presentano già una notazione esatta. È a questo punto che divergono le strade della scienza e della pseudo-scienza, come i documenti ci permettono di stabilire con certezza. Mentre l'astrologia seguitava e tuttora seguita a pompare la stessa acqua sempre più torbida nei suoi vecchi canali tortuosi senza tener conto dei fatti nuovi (l'equinozio primaverile dell'astrologia «sta» ancora nell'Ariete, come nel 2000 a.C.), l'astronomia scoprì un approccio più diretto e più breve: il nuovo linguaggio tecnico.

Ma l'economia porta sempre con sé qualche inconveniente; nel caso specifico, essa fece perdere al quadro ogni prospettiva. Le tecniche matematiche possono, a volte, andare a detrimento del pensiero. Dicendo questo non si vogliono sottovalutare i brillanti risultati ottenuti dai Babilonesi nel calcolo. Ma i Babilonesi non si limitarono a liberarsi di un linguag-

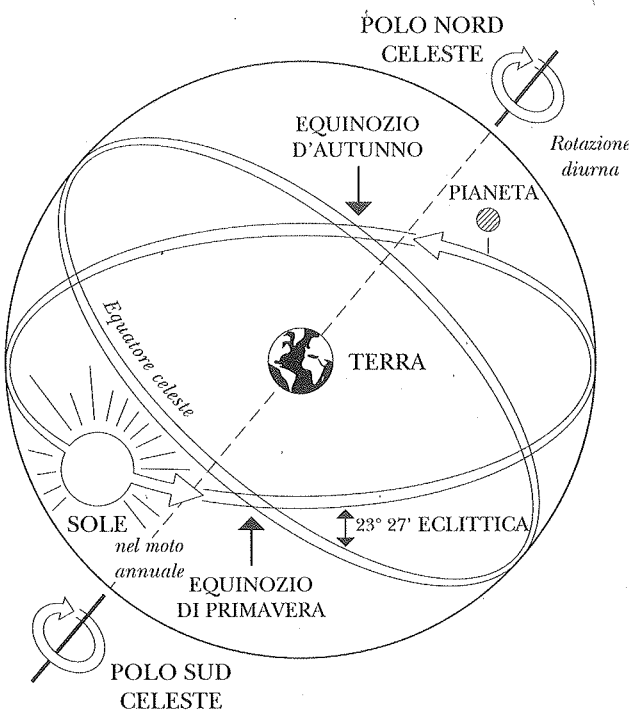


Fig. 1. Equatore ed eclittica sulla sfera celeste. Lo spettatore sulla terra vede ruotare i cieli in 24 ore intorno all'asse dei poli Nord-Sud. Il sole, la luna e i pianeti hanno i loro moti lungo l'eclittica che è inclinata di 23° 27′ rispetto all'equatore. Le stelle fisse lungo l'eclittica prendono il nome di Zodiaco e sono suddivise in dodici costellazioni. I due cerchi, equatore ed eclittica, si incontrano nei punti equinoziali. Ai solstizi sono al massimo di distanza reciproca. L'inclinazione dell'eclittica dà al percorso del sole una oscillazione verso l'alto e verso il basso a seconda delle stagioni: esso è nel punto più alto al solstizio d'estate, nel punto più basso in quello d'inverno. Pertanto, a chi si trovi sulla terra, sembrerà che il sole descriva nel cielo, nel corso dell'anno, una spirale verso l'alto e verso il basso tra le due latitudini solstiziali (Tropici); e altrettanto, naturalmente, la luna e i pianeti. Visualizzare i cerchi separati dell'equatore e dell'eclittica nel cielo fu un'impresa che denota di per sé il raggiungimento di un considerevole grado di astrazione.

gio antiquato: il passaggio dal linguaggio mitico a quello matematico corrisponde a un cambiamento basilare di contenuti del pensiero. L'astronomia protostorica, arcaica, fissava la sua attenzione sui periodi di congiunzione dei pianeti. Essi servivano a determinare i vari tipi dei « grandi anni » di ricorrenza cosmica, tutti riferiti a un dato tempo zero. E qui ha anche inizio l'aggiustamento del calendario dei cicli solari e lunari all'interno dei cicli maggiori. La localizzazione di un pianeta non implicava semplicemente la sua posizione nello zodiaco e rispetto al sole; per fissare quella sarebbe bastato, ad esempio, far salire l'eroe in groppa a un leone, inserendo contemporaneamente il tempo della sua cavalcata all'interno dell'anno solare per mezzo di qualsiasi motivo stagionale; ad esempio, il suonare le conchiglie marine da parte del Capricorno, che significava il solstizio d'inverno. Ma la localizzazione doveva essere inequivocabilmente determinata in riferimento a un complesso sistema di proporzioni temporali, stabilendo le posizioni e « l'età » degli altri pianeti. Il che significava dover tessere intorno agli eroi trame di drammi tali da permettere di coprire spazi di tempo relativamente lunghi sotto forma di molte « generazioni »; e significava, inoltre, dover usare un termine tecnico per ogni tipo di congiunzione, come facevano i cinesi: « Quando Giove incontrava Venere, era un "combattimento", ma quando a incontrarla era Marte, si trattava di una "fusione" ». Un altro termine metallurgico, « tempra », veniva applicato alle congiunzioni di Marte con Mercurio, mentre, come ci insegna Needham, la tecnica delle irrigazioni forniva l'espressione « canali bloccati ». Questa terminologia derivava dalla consueta fusione di astrologia e alchimia.

Vediamo per esempio di centrare, raccontando delle avventure, la « situazione » celeste nel 56° anno

del « grande anno » più corto, determinato dalla congiunzione di Giove e Saturno quasi allo stesso punto dello zodiaco, che copre 60 anni (esattamente 59,5779). Dovremo considerare il significato di questo anno riguardo a ognuno dei « personaggi » in gioco: Saturno sta arrivando al termine della sua seconda rivoluzione siderale, Giove ne ha già completate 4 1/2, mentre Venere è passata attraverso 35 rivoluzioni sinodiche – il termine indica il periodo compreso tra due successive congiunzioni con il sole – pari a 91 rivoluzioni siderali, e Marte parte per il suo 26° viaggio sinodico (30° siderale) intorno al mondo; né il risolvitore di enigmi deve dimenticare in quale posizione zodiacale i personaggi in gioco si trovano a quel punto. Più essi erano, meglio era, perché questo riduceva al massimo il margine di incertezza. La varietà dei nomi dati a ogni pianeta e la molteplicità di motivi mitici concomitanti furono resi necessari dalla quasi incalcolabile complessità delle relazioni da esprimere. Tutto ciò doveva essere determinato senza coordinate, probabilmente senza l'aiuto della scrittura, in un'unica visione sinottica, e narrato a memoria sotto forma di leggende. Il colossale sforzo intellettuale e il grado di astrazione che questo processo implicò sono degni dei più grandi teorici moderni. Dobbiamo presumere che in ogni età ci siano ingegni quali un Archimede, un Keplero, un Newton. Nei millenni più remoti, così come l'altro ieri, quegli ingegni furono condizionati dal contesto della loro epoca nel loro modo di esprimersi.

Quanto al modo di espressione di cui ci occupiamo, esso ebbe anche la sua utilità. Le norme di navigazione per i marinai polinesiani nel Pacifico presero la forma di una sequenza ben articolata di racconti imperniati su eroi ben noti, ed essa rimase un segreto del mestiere. Un vero peccato per noi! Questo meto-

do funzionava in base alla supposizione che il navigatore conoscesse i gruppi di stelle che passavano allo zenit di ogni isola che rientrava nell'«itinerario» di viaggi intrapresi regolarmente – ed egli li conosceva effettivamente. Un certo eroe popolare, essendo partito per una certa destinazione, come ci narra Grimble dalle Isole Gilbert,

> si imbatté in una vecchia seduta sulla porta della sua casa (Pleiadi), alla quale egli fece qualche scherzetto, il che la costrinse a scappar via verso ovest (cioè, declinare verso il suo tramonto). In seguito egli incontrò un uomo che veniva da oriente su di una canoa (cioè, egli si orientava sulla stella Aldebaran nella costellazione del Toro, che è a forma di V come la sezione di una canoa). S'intrattenne a chiacchierare con lui, finché la vecchia, che prima era scappata, cadde nel mare (le Pleiadi tramontarono); essa fece un rumore così spaventoso che l'eroe del racconto fuggì verso oriente e si rifugiò presso due vecchi lebbrosi (i Gemelli). E via di questo passo, finché il racconto non ha fatto passare davanti ai nostri occhi tutta la serie di stelle, in base alle quali un'imbarcazione veloce viene guidata verso una determinata terra.

Il pensiero che si cela dietro a queste costruzioni dei tempi remoti è sempre elevato, anche se assume forme bizzarre. La teoria di «come il mondo è cominciato» sembra implicare la frattura di un'armonia, una specie di «peccato originale» cosmogonico a causa del quale la circonferenza dell'eclittica (con lo zodiaco) si inclinò di un angolo rispetto all'equatore. In tutto il mondo ci sono storie di questo tenore: le Potenze litigarono tra loro – lotta degli Asura e dei Deva nella tradizione indiana, o combattimento tra Gonggong e Zhuanxu per l'Impero di Mezzo – o la sfida lanciata dai Titani agli Olimpi. Le ben note storie del Titano Tantalo e di Licaone che danno in

pasto agli dèi la carne dei propri figli portano con sé una maledizione: gli dèi «rovesciano la tavola» inorriditi, il sole si ritrae, ne segue una tragedia. La guerra dei Titani contro l'Olimpo in Grecia ha strane analogie in tutte le mitologie. Ad esempio, la caduta di Satana e la caduta degli dèi aztechi scaraventati dall'alto del cielo perché avevano colto i fiori proibiti; essi furono immessi in un «percorso più basso» su nuove strade e cercarono poi continuamente di riconquistare le alte posizioni di un tempo costruendo torri e «assi» del mondo inclinati da una parte. In ognuno di questi casi c'è sempre una frattura o un'inclinazione o uno sghembarsi di montagne o di colonne e di livelli, per via dei quali «il sentiero del sole recedette» oppure «il cielo si inclinò verso nordovest» e «il sole e la luna si spostarono». C'è sempre implicita l'immagine della «lacerazione» di un'unità che si fraziona in vari cicli di mutamento incessante, ed essa è strettamente legata alla separazione di due poli nel cielo, all'alterna vicenda della morte e della rinascita stagionali, alla ricerca di un paradiso perduto. «Prima che arrivasse il Nemico era sempre mezzogiorno», come si esprime il *Bundahišn* persiano. Quella caduta originale venne considerata la causa della fatale polarità in tutte le cose, dell'eternità e della deperibilità, del potere e della decadenza, dell'oscurità e della luce, dell'elemento maschile e di quello femminile. Come conseguenza, abbiamo il tema dei grandi cicli universali, nei quali le configurazioni celesti tornano al loro posto e il mondo dovrebbe ricominciare *ex novo*.

Sulle rovine di questa grande costruzione arcaica mondiale si era già posata la polvere dei secoli quando i Greci entrarono in scena. Tuttavia qualcosa di essa sopravviveva nei riti tradizionali, nei miti e nelle fiabe che nessuno più capiva. Presa alla lettera, essa

fu il lievito dei culti sanguinari con cui si propiziava la fertilità, basati sulla fede in un'oscura forza universale di natura ambivalente, fonte al contempo del bene e del male, datrice di vita e di morte. I suoi motivi originali riscoperti riecheggiarono, conservati quasi integralmente, nel pensiero assai più tardo dei pitagorici e di Platone.

Ma sono frammenti di un complesso ormai perduto, che solleticano la curiosità più di quanto non la soddisfino. Fanno pensare a quei «paesaggi di nebbia» nei quali eccellono i pittori cinesi, in cui affiora qua una roccia, là un tetto o la cima di un albero e il resto è affidato alla fantasia di chi guarda. Anche quando il cifrario avrà ceduto tutte le sue chiavi e le tecniche ci saranno note, non potremo sperare di farci un concetto esatto del pensiero di quei nostri remoti antenati, perduto com'esso è dietro ai suoi simboli.

Qual è il significato del numero 432.000, un famoso multiplo universale ricorrente in tanti contesti mitici e ciclici, che è poi il numero delle sillabe del *Rg-Veda*? Chi era l'originario Rip van Winkle, costretto a guardare il tremendo gioco di bocce che i potenti giocavano nel cielo facendo rotolare dei globi – gioco nel quale mille anni equivalevano a un giorno, così che quando Rip si svegliò trovò il manico della sua ascia trasformato in polvere? Perché il dio messicano Tezcatlipoca trivellò il fuoco in cielo nell'anno ciclico 2-acatl, cioè «2 canna», così chiamato per via di quella stessa «canna» nella quale Prometeo nascose il fuoco rubato al cielo, mentre la parola sumerica per canna è *gi*, «bruciare» e Gibil è il dio del Fuoco? Qual è il vero enigma della Sfinge? Perché il diluvio universale recedette quando il Capricorno soffiò nella conchiglia marina del solstizio d'inverno? Perché nell'antico norreno il potere regale era sempre definito «licenza dell'Orsa Maggiore»? Che idea si celava dietro

gli stivali delle sette leghe dell'Orco e nella favola di Biancaneve? Perché è sempre il terzo figlio, il sempliciotto, che conquista la principessa con l'aiuto degli animali? Certe allusioni sono chiare. Vi sono migliaia di indizi nel gigantesco puzzle i cui pezzi attendono di essere ricomposti.

*

Abbiamo chiamato Prologo questo capitolo, perché il suo argomento non rientra nell'ambito della storia vera e propria della scienza. Pochissimi degli specialisti che hanno indagato in modo così penetrante le origini della matematica sono disposti ad avventurarsi in zone nelle quali i dati numerici diventano incerti e dove le testimonianze forniscono elementi da essi ritenuti fragili o evanescenti come l'impronta appena accennata delle felci nei fossili. Ma a nostro modo di vedere è bene che il lettore prenda conoscenza di quelli che sono orizzonti nuovi. Ci sembra che Keplero avesse capito il ruolo della scienza nella cultura meglio di tanti moderni, quando scrisse: «I modi in cui gli uomini giunsero alla conoscenza delle cose celesti mi sembrano tanto meravigliosi quasi quanto la natura stessa di quelle cose».

Questo per quanto riguarda il cielo e il destino dell'uomo. Ma la natura? Quando ha inizio la scienza, nel senso che noi diamo a questa parola? Perfino la matematica babilonese, con tutte le sue tecniche prodigiose e il suo equivalente delle serie di Fourier, non affronta la natura, e neppure le idee. Dobbiamo fare un salto attraverso ampi periodi di tempo e raggiungere quella breve e magica epoca (dal 600 al 300 a.C.) in cui fiorisce la Grecia.

I
DELLA NATURA DELLE COSE

Fra tutti i popoli indoeuropei, gli Elleni con i loro dèi olimpi sono entrati in scena piuttosto tardi e cioè intorno al 1500 a.C. All'epoca omerica essi erano ancora, come i loro cugini Persiani, domatori di cavalli; in seguito si volsero alla navigazione e ai commerci. Come l'antico Ulisse, erano avventurosi, pieni di risorse e svegli. Essendo gente accorta e pratica, seppero fondar colonie e legiferare. Fondarono il primo tipo di comunità moderne con uno schema proprio di vita politica. Si deve forse a questa indipendenza e a questo senso della legge e delle proporzioni se essi espressero le loro opinioni filosofiche non nel linguaggio caratteristico delle caste sacerdotali, ma in quello del legislatore.

I primi uomini che si proposero di «parlare in termini di natura», come dice Aristotele, sono certi sapienti della Ionia, che furono legislatori e principi-mercanti nelle loro repubbliche marinare precariamente arroccate sull'estremo lembo dell'Asia Minore in modo analogo a quello dei primitivi insediamenti nord-americani aggrappati alla costa del conti-

nente d'oltreoceano. Furono i Jefferson e i Franklin della loro epoca (secoli VII e VI a.C.).

Anassimandro

Non cercavano di costruire un sistema scientifico, poiché nessuno aveva ancora insegnato loro che cosa dovesse essere la «scienza». Pensavano che esistesse un ordine delle cose, un ordine di giustizia e di reciprocità simile a quello degli uomini, e gli uomini avrebbero dovuto cercare di comprenderlo per meglio inserirvisi. Questa è la frase iniziale, l'unica conservata, di quello che si può considerare il primo libro greco che tratti di scienza, opera di Anassimandro di Mileto (circa 590 a.C.):

> Ciò da cui tutte le cose nascono è anche la causa del loro giungere alla fine, come si conviene, poiché esse si fanno ammenda e espiazione l'una all'altra, secondo l'ordine del tempo.

Non ci resta altro, ma è sufficientemente significativo. Ciò che in Saffo era consapevolezza e disperazione lirica, quello che era il lamento poetico di Mimnermo sulle «generazioni degli uomini che si disperdono come le foglie d'autunno», si trasforma in un'intelligenza impassibile. Anassimandro, come Eschilo con le sue tragedie nel secolo successivo, come anche molti profeti e veggenti suoi predecessori, scorge un ordine che è al tempo stesso naturale e morale. Ciò che fiorisce deve morire; ciò che ha rigoglio deve finire, tornare nel nulla per lasciare il posto a nuovi esseri e nuove forze; ciò che cerca di monopolizzare il potere è destinato a cadere; se l'equilibrio tra forze contrarie si sposta in un senso dovrà poi tornare al-

l'assetto primitivo, perché quell'ordine è imparzialmente giusto. Osserviamo che esso è ancora, come in tutte le dottrine arcaiche, il ciclico onnicomprensivo Ordine del Tempo.

Risuona qui per la prima volta un motivo fondamentale del pensiero greco. A questa visione arriverà ancora una volta l'Edipo di Sofocle, sovrano decaduto, mendico errabondo che si è accecato con le sue stesse mani. «Ché d'acquetarmi a tutto le sventure m'insegnano, e la lunga età compagna, e il forte animo mio».

Il resto è silenzio. Ma è da temi come questo che il filosofo prende le mosse. E se il pensiero ionico seguì la strada della «fisica» ciò è dovuto al fatto che la causa delle cose non venne più concepita come dramma o mito, ma come un certo tipo di sostanza primordiale e stabile.

Il pensiero ionico

Un primo tentativo in questa direzione era stato fatto da un contemporaneo di Anassimandro, anch'esso milesio e di lui più anziano, di nome Talete. Questi aveva detto che l'acqua è il substrato di tutte le cose che da essa derivano. Per questa sua idea il nome di Talete si trova, in genere, all'inizio di tutte le nostre storie della filosofia. Ma il fatto è che non siamo abbastanza informati su ciò che Talete voleva dire con questa sua affermazione. Perfino Aristotele, che è la nostra fonte, sembra essere incerto e si chiede se l'idea non possa essere stata presa dalle cosmogonie mitiche che imperavano a quell'epoca, e delle quali oggi avvertiamo un'eco nella *Genesi*: «... e le tenebre coprivano l'abisso, e lo spirito di Dio vagava sulle acque». Ma queste sono acque che mai si son viste; sono ancora le arcai-

che «acque» del cielo. È come parlare di far sorgere le cose «dal seno della Notte»; si tratta di una «generazione» mitica. Aristotele sostiene che non può esser questo ciò che voleva dire Talete, perché i Milesi, come abbiamo visto, «intendevano parlare in termini di natura». Ma fino a che punto si spinse Talete, e come organizzò il suo pensiero? È qui che tanto noi quanto Aristotele rimaniamo nel dubbio. Forse Talete scelse l'acqua a causa del ruolo essenziale che essa ha nell'origine e nell'alimentazione della vita? Oppure per quei cambiamenti che la fanno passare dallo stato di sedimento ad esalazioni di nebbia e vapore, che a quell'epoca era identificato con l'aria e quindi con lo spirito vitale? Che la vita germinasse spontaneamente dall'acqua? Concepiva la terra come un disco che galleggiava sull'acqua; ma non dice su che cosa a sua volta poggiasse l'acqua. Riteneva anche che «tutto è pieno di dèi», il che sarebbe stato sufficiente a ridurre qualsiasi tentativo di costruire un vero sistema a comportamenti spontanei, proprio sul vecchio modello mitico. D'altra parte, si dice che sia giunto a quella conclusione osservando le proprietà della calamita o dell'*élektron* (cioè dell'ambra) strofinato, e basterebbe questo a fare di lui un osservatore non comune. Di nuovo anche in questo, sebbene figuri come pioniere della «scuola milesia», egli ci appare piuttosto come una figura di transizione.

Ma transizione da che cosa e a che cosa? Sarebbe un grave errore immaginare sullo sfondo solo stregoni e mitografi come Esiodo. La Ionia esce proprio allora da quei quattro secoli di tenebra che sono stati chiamati il «Medioevo greco» con una civiltà già solida, già volta al mondo circostante. Gli Ioni hanno realizzato qualcosa che equivaleva per i loro tempi alla conquista dell'America: si sono inoltrati nell'Atlantico fino alla Britannia, uscendo dallo stretto di Gibil-

terra, hanno fondato colonie e stazioni commerciali da Trebisonda a Lisbona, i marinai di Teo e di Samo hanno sconfitto i Fenici nel gioco in cui questi ultimi erano maestri. Tutto ciò accadde nei due secoli precedenti. È comparso sulla scena il ferro sotto forma di acciaio, «il nero ferro scoperto per la disgrazia degli uomini» come scrive Esiodo. Lo si produce ancora in gran segreto e grazie a procedimenti speciali soprattutto nell'Urartu, nell'interno del Vicino Oriente, intorno al lago di Van. Quelle due notevoli innovazioni che furono la moneta coniata e l'alfabeto (se non la scrittura che è molto più antica) sono entrate nell'uso comune, e già navigano nuovi tipi di imbarcazioni a cinquanta remi che vanno dritte per l'alto mare. Gli scrittori tentano le prime cronache (quella di Ecateo di Mileto risale a prima del 550 a.C.); i viaggiatori ionici tornano da paesi antichi come l'Egitto, dove il Faraone mette a loro disposizione guide ufficiali per mostrar loro i monumenti del luogo. Ammirano, ma non si lasciano impressionare; chiamano «lucertole» i coccodrilli, gli enormi monoliti per loro sono *obelískoi*, cioè «spillini», un nome che i bravi Londinesi dovevano nuovamente inventare in epoca moderna, quando ne ribattezzarono uno «ago di Cleopatra». Non pensano di doversi sentire inferiori a nessuno. Come Erodoto scriverà nel secolo successivo: «Finché non hanno dovuto soffrire sotto la dominazione dello straniero, si sono dati ad un genere di vita di un lusso continentale, al di là delle loro necessità. Giravano per il foro in vesti purpuree, pronti a vantarsi della loro condizione, facendosi belli della loro capigliatura curata e profumata». È una data ancora antica nella storia delle città-stato greche, ma è già l'estate di san Martino della Ionia.

Era dunque di una repubblica così superba che principi-mercanti come Talete ed Anassimandro fu-

rono cittadini. Alle loro spalle non vediamo sacerdoti e profeti, ma legislatori, ingegneri ed esploratori. C'è Solone che insegna il diritto agli Ateniesi e l'architetto Eupalino, che trafora la montagna di Samo per farvi passare un acquedotto lungo circa un chilometro; troviamo Mandrocle, il costruttore di ponti, Roico, Chersifrone, Teodoro, al cui nome la tradizione attribuisce l'invenzione dei più svariati strumenti e congegni, dalle livelle a bolla d'aria al tornio e alla chiave; erano tutti Ioni (eccettuato Solone) e tutti sicuramente furono influenzati da tecniche babilonesi arrivate a loro attraverso gli altipiani dell'Asia Minore e, un tempo, attraverso antichi porti internazionali come Ugarit.

Allo stesso Talete si attribuisce la costruzione di ponti, la deviazione del corso dei fiumi, la compilazione di almanacchi, ed è evidente che soltanto da dati babilonesi può aver ricavato la sua predizione dell'eclisse solare del 585 a.C. È questa la prima data dell'astronomia occidentale. Pare che si sia interessato allo studio dei climi e delle stagioni, che identificava con l'astronomia, poiché a quell'epoca non si aveva idea di quello che oggi chiamiamo « spazio esterno ». C'era solo l'aria, che si perdeva nella vuota lucentezza sopra di noi, chiamata « etere infuocato » (la parola *aithér* significa « ardente »), circoscritta dalla volta celeste. I fenomeni celesti venivano chiamati *metéora*, che significa letteralmente « ciò che è al di sopra dell'aria », ma erano sempre, in un modo o nell'altro, nella superiore atmosfera di fuoco da cui veniva la folgore. Non sembra che Talete sia andato oltre. Quel poco che sappiamo di lui ce lo rivela come uno statista dalle molte curiosità e dai vasti interessi. I progetti politici devono averlo impegnato più seriamente della scienza, come avvenne quando incitò le città ioniche a confederarsi per far fronte al pericolo persiano. Quello che si realizzò fu, come sempre, troppo poco e ci si arrivò troppo tardi, ma per gli spiriti lungimiranti dell'epoca deve esser stato un *grand dessein*, qualcosa che implicava serio impegno e paziente diplomazia.

« *Natura* »

Anche Anassimandro fu uno statista e un legislatore. Egli fondò una colonia ad Apollonia sul Mar Nero; tracciò quella che sembrerebbe essere la prima carta geografica del mondo fino allora conosciuto e la fece incidere su una tavola di bronzo. Però, con Anassimandro, ci troviamo di fronte non solo a un « sapiente », ma a una mente capace di raggiungere un alto grado di astrazione. È vero che delle sue opere ci rimane una sola frase autentica, ma sappiamo qualcosa seppure in maniera deplorevolmente frammentaria e inadeguata delle sue idee. E ciò è sufficiente a farcelo apparire come un pensatore audace e sistematico. Si diceva che il titolo del suo libro fosse *Della phýsis* – parola, questa, che divenne più tardi in latino *natura rerum*, e, quindi, la nostra « natura »; ma dobbiamo essere attenti a quel che voleva dire. *Phýsis*, la « *phýsis* delle cose », da cui deriva la nostra « fisica », è una parola antica, che troviamo già in Omero usata in un senso molto simile alla nostra frase corrente « la natura dell'animale ». In senso più lato, essa è « ciò che rende gli esseri quello che sono ». È in rapporto etimologico col verbo inglese *to be*; il verbo da cui deriva, *phýnai*, come le parole latine *nasci*, *natura*, significa « crescere » o « svilupparsi », quindi potremmo tradurre *phýsis* con l'espressione « ciò da cui le cose nascono o si sviluppano ». Come abbiamo visto, Talete supponeva che esse avessero origine dall'acqua, e non si era spinto oltre a questa ipotesi. A quan-

to ci risulta, per Anassimandro questa risposta era troppo semplicistica. L'acqua è essa stessa una delle cose di cui dobbiamo chiarire l'origine; essa non può esser l'origine di tutte le cose. Si prenda la rivoluzione del cielo, il più grandioso e impressionante dei fenomeni; può forse l'acqua spiegarne la causa? Anassimandro aveva posto un problema al quale la scienza antica non aveva dato neppure un indizio di

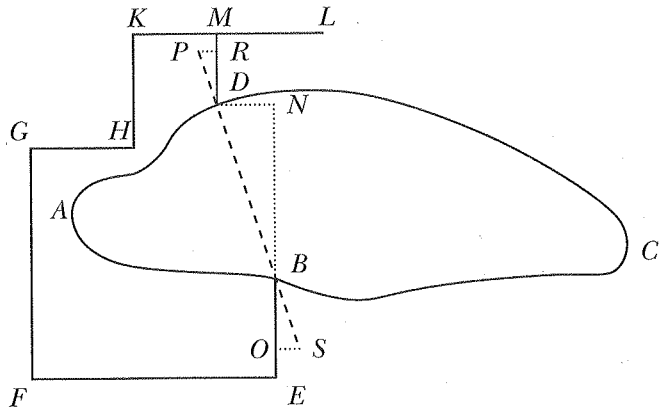


Fig. 2. Il metodo di Eupalino per scavare un acquedotto nell'interno di una montagna a Samo, lungo un chilometro, alto e largo circa 2 metri, con luci verticali. Le squadre di operai che partivano dai due estremi della galleria riuscirono a incontrarsi al centro con un'approssimazione di solo 9 metri in senso orizzontale e 3 metri in senso verticale. Quando il re Ezechia di Giudea fece scavare un acquedotto simile a Gerusalemme intorno alla stessa epoca, i suoi operai adottarono metodi di misurazione talmente primitivi che scavarono una galleria a zig-zag, lunga due volte più del necessario. Eupalino tracciò sul terreno intorno alla montagna una serie di linee perpendicolari l'una all'altra, che collegavano le due estremità della galleria, B e D. Questa operazione gli permise di completare la figura e ricavare le proporzioni dei due lati DN e NB e quindi, in virtù del principio dei triangoli simili esterni, determinare la direzione in cui si doveva perforare.



Carta di Anassimandro in una ricostruzione moderna. La terra è ancora discoidale. La terraferma è circondata dal «Fiume Oceano», di larghezza sconosciuta. Il centro è, più o meno convenzionalmente, il santuario di Delfi, detto «ombelico della terra». Questa carta segnò anche l'inizio della geopolitica. Qualche tempo dopo che Anassimandro l'ebbe disegnata, la città di Mileto mandò un'ambasceria agli Spartani, chiedendo loro di aiutarla nel pericolo in cui si trovava per via dei Persiani e di mettersi a capo di una coalizione che avrebbe dovuto marciare su Susa, capitale del Gran Re. Essi avevano con sé la grande tavola di bronzo, dice Erodoto, «sulla quale era incisa la terra con tutti i suoi mari e fiumi», e la illustrarono ampiamente a sostegno dei loro piani. Gli Spartani, che non erano d'ingegno troppo vivace, furono molto colpiti da quella carta e chiesero tre giorni di tempo per riflettere. Scaduto il termine, re Cleomene convocò gli ambasciatori e disse loro che «sul bronzo» il progetto sembrava buono. Susa pareva raggiungibilissima; quale era la distanza effettiva? «Tre mesi di marcia dal mare» risposero gli ambasciatori. Il re ordinò loro di lasciar la città prima del tramonto.

risposta. Esso era sempre stato accettato senza riflessione. Intento al cielo in se stesso, e non più alle « meteore » e alle costellazioni, Anassimandro andò alla ricerca di un qualche meccanismo e centrò in tal modo uno dei grandi motivi della cosmologia scientifica: quello del vortice fluido. I mulinelli o i gorghi che appaiono nel corso di un fiume devono essere stati l'immagine che lo ha ispirato ed orientato. Pensò quindi un'ampia corrente, interminabile e senza sponde, nella quale il mondo è soltanto un vortice passeggero. E poiché non v'è motivo di supporre che dovesse essercene uno solo, in una corrente così grande, pensò che dovessero essercene molti. Anassimandro, ci riferisce Cicerone, « è dell'opinione che gli dèi nascano separati da grandi intervalli a oriente e a occidente, e che essi siano i mondi innumerevoli ». Ma subito aggiunge soprapensiero: come si può concepire un dio se non come sempiterno? È chiaro che, cinque secoli prima di Cicerone, questa esigenza non era sentita come imperativa. Un mondo per Anassimandro è un dio, e ve ne sono innumerevoli altri: essi nascono e muoiono eternamente. La fonte della divinità, come della realtà fisica, è la grande corrente, gravida dei semi di tutte le cose viventi, eterna, senza principio né fine. Non avendo un nome con cui definirla, poiché essa precede ogni individuazione, Anassimandro la chiamò semplicemente *ápeiron*, « l'illimitato ». Dice anche che essa è « il divino » e l'*arché* delle cose, parola che nella nostra lingua si potrebbe rendere in vari modi: « governo », « principio filosofico » e anche « inizio ».

Così fu impostata nella sua forma più ampia l'equazione da cui doveva svilupparsi il pensiero greco. Il primo membro è il principio, la natura e i suoi mutamenti, « ciò da cui le cose hanno origine »; il secondo membro (« come si conviene ») è l'ordine che re-

gola tutte le cose e per gli uomini assume la forma della giustizia.

Le cose vengono all'essere e periscono. Se Anassimandro fosse stato un moralista come l'autore dell'Ecclesiaste o Eschilo, non si sarebbe spinto oltre. Essendo invece fisico, un personaggio nuovo sulla scena della storia, dovette chiarire il primo membro dell'equazione: come nascono le cose? Si abbandonò alla sua fantasia di fisico. In quel vortice cosmico, pensò, tutto ciò che si trova commisto nell'uniforme sconfinato deve finire per separarsi e individuarsi, e l'immagine familiare che gli venne in mente deve esser stata quella del setaccio per dividere il grano dalla pula, che viene scosso e fatto ruotare in modo che il grano pesante resta al centro e la pula viene respinta ai margini. Infatti disse che i contrari « si erano separati », la terra era andata al centro, il fuoco verso l'esterno e l'acqua e l'aria erano rimaste in mezzo. E probabilmente pensò l'involucro di fuoco concentrato come fosse un forno a riverbero, poiché affermò che esso fece bollire l'acqua, la quale respinse il fuoco in grandi ondate di vapore, finché non si raggiunse un equilibrio stabile che divenne il nostro mondo. Ma una parte del fuoco si ingorgò avviluppandosi nelle ondate di vapore, formando così con esso come delle camere d'aria rotanti (per usare un'immagine dell'età della gomma). In quegli anelli ci sono degli orifizi circolari « come lo sfiatatoio di un mantice », attraverso i quali si vede il fuoco, e noi chiamiamo quei fori sole e luna. Essi hanno quasi le stesse dimensioni della terra. La grandezza che Anassimandro assegnò agli anelli fu rispettivamente di 27 e 18 diametri terrestri, il che implica già un mondo di dimensioni imponenti, inconsuete. Ed è anche un mondo altamente meccanizzato. Perché così grande? I numeri 18 e 27 sono scelti in quanto multipli di 3. Ma il tutto era

pur sempre un po' « meteorologico » alla maniera antica, poiché sembra che Anassimandro collegasse le mutevoli inclinazioni del sole con i cambiamenti dei venti stagionali. Se il sole era ancora avviluppato nelle nuvole si poteva ritenere che esso si spostasse con le stagioni. E naturalmente tutto il sistema poteva benissimo dissolversi una volta o l'altra come un gorgo in una corrente, lasciando appena un'increspatura come traccia della sua esistenza.

La regola da lui stabilita costrinse Anassimandro a chiedersi anche come gli esseri viventi fossero nati, ed egli concepì una vera teoria evoluzionistica. La maggior parte della superficie terrestre doveva essere stata, in una qualche epoca, coperta dall'acqua, com'egli dimostrò basandosi sulle conchiglie fossili reperite sulla terraferma (un'idea, questa, che non fu più ripresa fino a Leonardo) e la vita doveva esser venuta dalle acque. Gli esseri nacquero dall'elemento umido, evaporante al sole. Dovettero esser forniti di una « corteccia » che li proteggeva dall'evaporazione e all'inizio non possono avere avuto lunga vita. Anche gli uomini devono esser stati qualcosa di simile ai pesci, ma poiché i loro piccoli richiedono un lungo periodo di allattamento prima di potersela cavare da soli, devono essere stati all'inizio una specie di mammiferi marini, o dovevano dipendere da essi. Tutto ciò non è detto esplicitamente, ma di più non si può ricavare a causa della misera incompetenza di scribi e spigolatori di « opinioni » sparse da testi di terza mano. Essi vissero dieci secoli dopo Anassimandro e sono la nostra principale fonte di informazione.

Anche così come è, vi si scorge una novità radicale rispetto allo spirito della *Genesi* in tutte le sue versioni (babilonese, ebraica o greca), quale era fortemente diffuso a quel tempo e anche in epoche molto più recenti. Simili novità possono ben disorientare l'opi-

nione pubblica. Ma gli Ioni andavano esenti, in grado eminente, dai tabù atavici ancora così radicati in Grecia. Avevano il culto dovuto per gli dèi delle loro città, ma erano molto ben disposti a discorrere di religione comparata.

Quella curiosità e quel libero ragionamento ed esercizio della logica erano tratti caratteristici delle persone colte dell'epoca e noi possiamo ritrovarli in Erodoto di Alicarnasso, che scrisse intorno al 450 a.C. Ionio errabondo, la cui vita irrequieta, dopo periodi di permanenza a Samo e ad Atene, si concluse nella colonia siciliana di Turi, Erodoto fu il primo a intraprendere la stesura di una *historia*, ovvero « inchiesta », sul mondo allora conosciuto. Il suo principale intento è quello di narrare la storia delle guerre persiane, appena terminate, ma poiché i Greci erano gli ultimi arrivati (la loro memoria, egli dice, risale nel tempo solo di alcuni secoli) in un contesto in cui la vittoria li ha resi un fattore dominante, egli sente il bisogno di spiegare, nella prima parte del suo libro, l'evoluzione delle potenze del Vicino e Medio Oriente, abbracciando un periodo di tempo più lungo, senza omettere niente di quanto gli è conosciuto circa le popolazioni, il clima, la geografia. I suoi viaggi furono, per quell'epoca, qualcosa di prodigioso. Essi lo portarono da Babilonia, dall'Egitto e dall'Italia fino al Mar Nero e al retroterra scitico, su un arco di 2900 chilometri. La seguente descrizione delle piene del Nilo ci mostra il lavoro critico della sua mente. La conclusione è per forza sbagliata. È basata sullo schema di Anassimandro, e cioè sul concetto di « spostamento » del corso del sole. Esamina la possibilità che le nevi dell'Africa Centrale si sciolgano e siano quindi la causa delle piene, ma la scarta subito. Si tenga presente che ai suoi tempi non si sapeva né si capiva niente delle regioni equatoriali. E si seguitò a non

saper niente delle sorgenti del Nilo fino ai tempi nostri (Speke, 1862). David Livingstone, che passò molti anni a ricercare, nelle sue esplorazioni, quelle sorgenti, si indusse a credere alla storia erodotea delle due fonti senza fondo nel cuore dell'Africa. Il suo ultimo viaggio verso il Nord fu un tentativo semi-mistico di riscoprire quelle fonti, ed egli morì durante la ricerca. Il brano che citiamo fa quindi parte anche della storia moderna.

In mancanza di testi di scienziati ionici, dei quali ci restano solo poche testimonianze sparse, possiamo prendere questo brano di Erodoto[1] come un esempio dello stile che deve essere stato il più vicino al loro. Senza dubbio Anassimandro era più conciso e solenne nello scrivere, ma così forse parlava.

Intorno alla natura del fiume nulla né dai sacerdoti né da alcun altro potei apprendere. Ero certo ben desideroso di sapere da loro questo, perché il Nilo scorra in piena cominciando dal solstizio d'estate per cento giorni, e dopo esser giunto a un tal numero di giorni si ritiri abbassando le sue acque, in modo tale che trascorre tutto l'inverno in proporzioni modeste, fino a giungere di nuovo al solstizio d'estate. Su questi argomenti da nessuno degli Egiziani potei apprendere nulla, per quanto chiedessi loro qual mai forza ha il Nilo per avere una natura contraria a quella degli altri fiumi. Io facevo dunque ricerche volendo sapere queste cose che ho detto, e ancora perché, solo fra tutti i fiumi, non offra brezze spiranti.
Alcuni dei Greci, volendo divenire illustri per sapienza, esposero nei riguardi di quest'acqua tre diverse spiegazioni, delle quali due non le ritengo nemmeno degne d'esser ricordate, se non tanto da menzionarle soltanto. Di queste una dice che i venti etesi (alisei) sono quelli che causano la piena del fiume, impedendo al Nilo di sfociare nel mare.

1. Erodoto, *Le storie*, a cura di A. Izzo d'Accinni, Sansoni, Firenze, 1951.

Ma spesso le etesie non spirano affatto, eppure il Nilo si comporta nella stessa maniera. Per di più, se le etesie fossero la causa, bisognerebbe che anche gli altri fiumi, quanti scorrono in direzione opposta alle etesie, fossero soggetti allo stesso fenomeno del Nilo, e anche in proporzioni di tanto più grandi in quanto essi, essendo più piccoli, presentano una corrente più debole. Ci sono invece molti fiumi nella Siria, e molti in Libia, i quali non subiscono affatto ciò che subisce il Nilo.
La seconda spiegazione poi è ancora meno scientifica di quella già riferita, e a dirla ancora più straordinaria, poiché afferma che il Nilo produce di questi fenomeni derivando dall'Oceano, e che l'Oceano scorre attorno alla terra.
La terza delle spiegazioni, pur essendo di gran lunga la più speciosa, è la più falsa.
Neppure essa ha infatti alcun valore, dicendo che il Nilo proviene da neve disciolta, e che scorre dalla Libia attraverso il paese degli Etiopi e che sbocca in Egitto. Ma come mai potrebbe provenire da neve, esso che scorre da paesi caldissimi verso altri che sono per la maggior parte più freddi? Per un uomo almeno che sia in grado di ragionare su tali argomenti, molte prove ci sono che non è verisimile che provenga da neve: la prima e più importante testimonianza la forniscono i venti, che soffiano caldi da questi paesi; secondariamente, il fatto che la regione è sempre priva di piogge e di ghiacci, mentre sulla neve caduta è assolutamente necessario che piova entro cinque giorni, cosicché, se nevicasse, in questi paesi pioverebbe anche. In terzo luogo poi gli uomini che sono neri per il calore.
Inoltre i nibbi e le rondini durante tutto l'anno non cessano di stare lì, mentre le gru, fuggendo l'inverno che sopraggiunge nella Scizia, vengono in questi luoghi per svernare. Se dunque nevicasse, anche tanto così, in questa regione attraverso la quale scorre e in quella donde comincia a scorrere il Nilo, nulla avverrebbe di tutto questo, come la logica dimostra necessariamente.
Colui poi che parlò dell'Oceano, avendo portato il suo discorso su cose oscure non può essere neppure preso in esame; ché io per parte mia non so che ci sia un qualche

Fiume Oceano, ma Omero o qualcuno dei poeti vissuti prima di lui credo abbiano inventato il nome e l'abbiano introdotto nella poesia. Se poi, dopo aver biasimato le opinioni proposte, conviene che io stesso esponga il mio parere intorno a questi oscuri argomenti, dirò per quale ragione a me sembra che il Nilo si rigonfi d'estate. Durante la stagione invernale il sole, allontanandosi dall'antico corso per opera delle tempeste invernali, va nelle regioni superiori della Libia. A voler spiegare nel modo più breve, con questo è detto tutto. Infatti quella terra cui questo dio si trova più vicino e che egli percorre, questa è naturale che abbia la massima penuria d'acque e che i fiumi che scorrono in quei luoghi inaridiscano.

Per spiegare invece con più ampio discorso, le cose stanno così: il sole attraversando le regioni superiori della Libia fa questo: poiché l'atmosfera è in questi paesi perpetuamente serena e il paese è caldo, non essendoci venti freddi, attraversandolo fa quello che suole fare durante l'estate, quando passa nel mezzo del cielo; attira cioè a sé l'acqua, e dopo averla attirata spinge le nubi nelle regioni superiori, ma esse, sorprendendole e disperdendole i venti, si sciolgono: e giustamente i venti che soffiano da questa regione, il noto e il libeccio, sono di tutti i venti di gran lunga i più piovosi ... Così io ritengo che il sole sia la causa di questi fenomeni.

Anch'esso è – secondo il mio parere – la causa del fatto che l'aria è quasi asciutta, perché esso la brucia durante il suo percorso. Così sulle regioni superiori della Libia regna un'eterna estate. Ma se l'ordine delle stagioni cambiasse, e nella parte del cielo dove ora sono borea e l'inverno lì ci fosse il posto di noto e del mezzogiorno, e dove c'è ora il noto lì ci fosse borea, se dunque così stessero le cose, il sole, allontanato ad opera delle tempeste invernali e di borea dal centro del cielo, andrebbe nella parte superiore dell'Europa così come ora va nelle regioni superiori della Libia, e attraversando tutta l'Europa io credo che farebbe all'Istro quello che ora fa al Nilo. Riguardo poi alla brezza e al fatto che non spira dal Nilo, questo parere io ho, che dalle regioni calde non è assolutamente possibile che spiri

alcunché, e che la brezza suole invece spirare da un qualche luogo freddo.

Queste faccende stian dunque come sono e come furono fin dall'origine ... Le sorgenti del Nilo nessuno degli Egiziani né dei Libici né dei Greci che vennero a colloquio con me dichiarava di conoscerle, tranne in Egitto nella città di Sais lo scriba dei sacri tesori di Atena. Ma questi a me almeno sembrava scherzasse, affermando di conoscerle con esattezza. Diceva così, che ci sono due monti che terminano con le loro cime a punta, posti fra le città di Siene (Assuan) nella Tebaide e di Elefantina, e che questi monti hanno nome l'uno Crofi, l'altro Mofi. Le sorgenti del Nilo, che sono di profondità immensa, sgorgano dal mezzo di questi monti, e la metà dell'acqua scorre verso l'Egitto e il vento borea, l'altra metà verso l'Etiopia e il noto. E del fatto che le sorgenti sono di profondità smisurata, diceva che di questo Psammetico re d'Egitto ne aveva fatto esperienza. Intrecciata una corda di molte migliaia di orge la fece calare lì e non giunse fino al fondo. In tal modo però lo scriba – seppure queste cose che diceva erano vere – dimostrava, a quanto io credo, che ci sono in quel punto dei vortici impetuosi e rifluenti, sì che, sbattendo l'acqua contro le montagne, lo scandaglio mandato giù non poté scendere fino al fondo.

II
LA RAGIONE E IL VORTICE

Dobbiamo cercar di capire quale è il modo di pensare che permette agli uomini di eccezione di seguire imperterriti la loro strada. Quando si chiese se e come « poggiava » la terra, Anassimandro trovò in quel che gli avevano insegnato solo una spiegazione imprecisa: « Poggiava sulle fondamenta dell'abisso », proposizione di senso comune e in parte rassicurante. Essa calma, con un'immagine familiare, certe oscure apprensioni, e quell'immagine non sfocia nel pensiero ma solo in certi abbellimenti, come nella tradizione indù che raffigura la terra sostenuta da dodici elefanti, che a loro volta posano sulla schiena della grande tartaruga galleggiante sulle acque dell'abisso. Anassimandro conservò di quella tradizione l'idea di una terra discoidale circondata dal « Fiume Oceano ». Ma una volta riflettuto che i cieli compiono una rivoluzione completa gli convenne pensare a un grande vortice. Allora la terra viene a piazzarsi « nel mezzo ». A chi gli chiedeva da che cosa era sostenuta, egli rispondeva che non c'era motivo per cui la terra dovesse andare in una direzione piuttosto che nell'al-

tra, poiché tutte le direzioni intorno al centro sono equivalenti e il turbinio esterno « costringeva » la terra a restare dov'era. Questo non comune modo di pensare è diventato un pilastro del pensiero scientifico ed è oggi noto come *principio di ragion sufficiente.* Anassimandro lo svolse traendone conclusioni rivoluzionarie a ogni passo. Poiché la posizione della terra è simmetrica rispetto a tutto il resto del creato, non vi è motivo di ipotizzare un *alto* e un *basso* in senso assoluto – sentimento dominante insito in noi fin dalla prima volta che, da lattanti, abbiamo avuto paura di cadere. La sostanza primaria deve essere « illimitata », perché non si vede dove essa dovrebbe avere termine. E all'interno di quell'illimitato, come abbiamo visto, non vi è ragion sufficiente per immaginare il mondo in cui viviamo come una singolarità unica, poiché le forze che lo hanno prodotto sono uniformi; quindi dovrebbe esserci un numero illimitato di mondi in quello che comincia a configurarsi come spazio infinito. (Ci troviamo qui di fronte a due tipi di simmetria. Nello spazio uniforme, la simmetria è una distribuzione a caso; nello schema circolare del vortice, essa è radiale. Quando si gettano i dadi, esistono solo sei possibilità, e questo divenne poi il punto di partenza della teoria delle probabilità). Questo è proprio il modo in cui si ragiona oggi: *Finché non si può assegnare una precisa ragione del contrario, dobbiamo supporre una distribuzione simmetrica di cose o di possibilità.* È un aspetto del principio di ragion sufficiente. Sotto questa forma, possiamo chiamarlo *principio di simmetria,* o di *indifferenza,* o di *ignoranza egualmente distribuita.* In se stesso è abbastanza semplice. Esso afferma che cause intrinsecamente non distinguibili quando considerate in se stesse, non possono dare effetti distinguibili. Archimede se ne serve, in una maniera che può sembrare banale al profano, per definire l'e-

quilibrio di una bilancia. L'esperienza ha dimostrato che esso è uno dei princìpi più difficili da afferrare per una mente non scientifica.

Cerchiamo di mettere le cose in chiaro. Vi è senz'altro un principio di ragion sufficiente accettato da tutti e che tutti usiamo continuamente. Equivale a dire che in genere tutto deve avere un costrutto. Ogni qualvolta ci troviamo di fronte a qualcosa, nell'esperienza quotidiana o nel corso di un esperimento, e di essa non immaginiamo ragion sufficiente, ci sentiamo turbati. Perfino la storia di Eva e del pomo è intesa a fornire una ragion sufficiente alla nostra condizione umana. Nell'Età della Fede, i venerabili Padri insegnavano che Dio ha creato gli animali perché rifornissero la nostra cucina o per altri servizi; e quella sembrava una ragion sufficiente della loro esistenza. Aristotele, come vedremo, concepisce l'universo organizzato in modo che tutti i suoi punti siano distinguibili con la minore simmetria possibile, e ritiene che sia compito della filosofia assegnare un'opportuna causa formale o ragion sufficiente per ogni differenza. Crede solo nella ragion sufficiente positiva o specifica. Così fanno tutti i filosofi. Ma essa può esser causa, giudizio, o motivo, generale o particolare, morale, estetico o di altra natura, e così ne vengono ogni sorta di filosofie. Leibniz cercò di unificarle tutte con una rigorosa formulazione del principio: niente può essere vero, niente può accadere nella realtà, se non vi è una ragion sufficiente perché sia esattamente così e non altrimenti. Ora, se si converte l'argomentazione, è chiaro che, se una teoria non può dedurre per un dato aspetto la ragion sufficiente per cui deve essere così e non altrimenti, quell'aspetto non ha posto nella teoria. Questo è il risvolto *negativo* del principio, come lo applicò Anassimandro: «Se non possiamo stabilire un limite specifico, sarebbe meglio de-

durre che non ve n'è alcuno». È questo il modo di pensare che costituisce la forza e l'apertura della fantasia scientifica in confronto ad altre forme: assume rischi calcolati, col crearsi le simmetrie sue proprie, può giocare con le possibilità; può dedurre ciò che è da ciò che non è, senza perdere la sua coerenza. Oggi, tuttavia, può sembrare strano a molti che il pensiero di Anassimandro, partendo da un'idea erronea – la rotazione del cielo – e arrivando ad una conclusione errata – la posizione al centro della terra –, debba esser ritenuto valido e importante per via del ragionamento che porta da uno all'altro. Il che prova quanta incomprensione possa oggi esserci riguardo alla vera natura della scienza.

Una cosa almeno dovrebbe essere intuitivamente chiara e cioè che questo modo di teorizzare continuamente mina alla base l'accettazione istintiva di uno schema specifico ordinato da una Provvidenza per uno scopo ben definito, qualsiasi scopo l'uomo possa immaginare essendo sempre limitato. È una testimonianza notevole della maturità delle libere repubbliche della Ionia il fatto che Anassimandro non fu lapidato sulla pubblica piazza, e invece venne eretta una statua in suo onore. Il tutto avvenne quindi senza il minimo spargimento di sangue. I guai dovevano venire in seguito, quando la gente cominciò a capire che cosa era successo. Ma anche quei guai (e tra essi includiamo la morte di Socrate) hanno scarso peso nel quadro della grande strage che la storia ci offre, se si considera che questo fu uno degli sbalzi più significativi nella storia dell'uomo, da paragonarsi solo alla scoperta del fuoco. Perché non è un paradosso dire che il sistema di Anassimandro è un'innovazione rispetto a ciò che si pensava prima, grande quanto il cambiamento che si verifica da Anassimandro a noi.

Se oggi guardiamo la fotografia di una grande nebulosa a spirale come quella di Andromeda, ci par quasi di vedere apparire nel campo visivo del telescopio l'universo di Anassimandro; e certe recenti speculazioni cosmologiche sulla materia e l'antimateria che « si separano » scindendosi da una qualche entità primitiva e poi si annichilano a vicenda scontrandosi, sprigionando l'energia cinetica necessaria a muovere le galassie, sono un ulteriore ritorno a quell'antico motivo.

Non dobbiamo però essere indotti in tentazione da rassomiglianze familiari. Queste immagini fisiche trassero origine da uno sfondo concettuale lontanissimo dal nostro. La stessa parola *causa*, a quel tempo, aveva un senso eminentemente giuridico che conserva ancora in italiano; significa « responsabilità ». Questo aspetto dell'italiano viene dal latino, lingua conservatrice, dove *causa* corrisponde alla stessa procedura legale intesa a stabilire le responsabilità. L'universo che viene prendendo forma nella mente di Anassimandro (e non è facile per noi mettersi al posto di uno che stia per la prima volta progettando un « universo ») è ancora una vasta comunità di forze che generano altre forze, che a loro volta trovano il loro posto; in luogo della volontà moderatrice di uno Zeus, quell'universo ha un reggitore supremo nella sua necessità interiore, poiché esso stesso è « il divino ». Contrasto ed equilibrio, compenso, accettazione, giustizia, sono i moventi intelligibili di tutto ciò. È ciò che fa di esso un *kósmos*, parola che nel linguaggio politico primitivo si riferisce alla comunità ben ordinata; un concetto che è forse meno una definizione che un'immagine, come vediamo ancora nel *Buon governo* di Lorenzetti. I famosi versi dell'elegia di Solone sulla giustizia immanente (« Difficilissimo è comprendere la misura del giudizio invisibile, che sola è capace di abbracciare il tutto ») dimostrano come l'idea fosse venuta prendendo forma nella Grecia contemporanea. Nella tradizione Solone viene subito prima di Anassimandro. Ma la nostra cronologia non è abbastanza sicura su questo punto, e può darsi che il viaggio di Solone nella Ionia avesse avuto una parte importante nella formazione del suo pensiero.

Abbiamo qui un mondo di funzionalità immanente che manifesta la sua rigorosa volontà di ordine alla quale l'uomo si deve conformare, ma nel farlo egli si troverà in essa « a casa sua » – espressione, questa, che ricorrerà in tutto il pensiero greco. È senz'altro possibile che anche la formazione del nostro vortice sia concepita, in certo qual modo, come la fondazione di una unità attiva, nella quale le forze contrarie vengono contemporaneamente liberate e controllate. E d'altra parte è chiaro che nello schema soggiacente di una comunità umana, caratteristico di Anassimandro, vengono scelti e isolati proprio quegli impulsi che fanno dell'uomo l'equivalente di una forza univoca – avidità, ambizione, ciò che si soleva chiamare *pleonexía*. Ventidue secoli dopo, Thomas Hobbes partirà da questi stessi elementi nel suo tentativo di meccanizzare il funzionamento della società.

Analisi dei sistemi

Vi è in questo universo una supercoscienza, corrispondente a quello che noi, appartenendo ad una tradizione posteriore, chiameremmo Dio? La risposta dovrebbe essere: non più che in Esiodo, il diretto predecessore di Anassimandro. La *Teogonia* esiodea è la storia delle generazioni successive degli dèi, che hanno origine dal cielo e dalla terra; anch'essi, nel cadere, fanno ammenda l'uno all'altro, finché non si

insedia sul trono Zeus, che regna su una base più o meno costituzionale. L'universo è un insieme di forze coesistenti che possono essere detronizzate quando sgarrano. Sono limitate nel tempo, se non necessariamente mortali. Anassimandro parte da questo punto. Il suo Illimitato è certo uno sviluppo intenzionale dell'idea esiodea di Caos, «abisso spalancato». Si limita a rimuovere gli elementi animistici e personalizzati della versione primitiva e a sostituirli con comportamenti costanti. In tal modo, anche l'altra immagine della comunità, predominante nel suo spirito, diventa un'immagine di ordine. Le azioni attribuite agli dèi vengono esplicitamente trasformate in meccanismi fisici. Quindi, la folgore non è più un attributo di Zeus e diventa fuoco «che scoppia» da una nuvola. Anassimandro è costretto quasi sempre ad usare ancora il linguaggio e le immagini dei suoi predecessori per farsi capire. Quando parla delle nuvole come di una «corteccia», si sente ancora l'eco del mito di Ferecide, di un albero del mondo avvolto da un manto di stelle, una *phýsis* molto antica; quando parla dell'Illimitato come «germe» da cui il mondo ha avuto origine, ha in mente un altro mito simile. Perfino quando parla di contrari che «si separano» dalla materia originaria, illustra questo processo (se dobbiamo credere ad Alessandro di Afrodisia) con l'immagine esiodea di quell'«intermedio» da cui si separano la Luce e la Notte, scindendosi – e possiamo in questo caso avvertire la presenza di un residuo di astronomia dell'età arcaica che mal s'inquadra nel nuovo sistema. Ma è chiaro che usa tutte queste immagini senza esserne schiavo. Il principio fondamentale del suo sistema è il seguente: se le cose appartengono ad un determinato ordine nel trasformarsi l'una nell'altra, esse devono partecipare della Sostanza Unica. E dunque questa sostanza deve essere al con-

tempo germe e grembo e sistema, matrice generatrice e regolatrice in un processo infinito. È questo che egli chiama «il divino». Degli dèi non si parla. «L'Illimitato» egli dice «contiene il tutto e governa ogni cosa». Questo verbo, *kybernán*, proprio di una civiltà marinara, è rimasto nella nostra lingua, passando attraverso il latino *gubernare*: nella nostra meccanica si parla del «regolatore» (in inglese *governor*) di una macchina a vapore, e dallo stesso verbo è derivato anche il nome di una nuova scienza, la cibernetica. La parola, creata da Wiener tornando al verbo greco, in ultima analisi è quella usata da Anassimandro. Ma essa implica oggi ciò che egli intendeva dire e non riuscì ad esprimere: autoregolazione.

Anassimandro, come Solone, concepiva le cose, senza rendersene del tutto conto, nei termini della *pólis*, in quanto essa era l'unico sistema autoregolantesi che conoscesse. Ma poiché identificava il suo elemento imperituro con i rapporti immortali che vivono in noi, e devono vivere nell'universo, la sua fantasia si spinse un po' più oltre «nell'invisibile», come solevano dire i Greci. Concepì questo elemento come controllo automatico. Sapienza, *sophía*, significa etimologicamente essere *saphés* circa queste cose, cioè essere «acuto», usare il proprio acume. Anassimandro fu indotto a ideare un meccanismo coerente. Aristofane avrebbe commentato più tardi: «Hanno detronizzato Zeus, e ora il Vortice è re». Il meccanismo divino non aveva da esser vero nei particolari, ma esprimeva a questo nuovo livello ciò di cui si avvertiva l'esigenza – l'equivalente impersonale di una coscienza, che rende vivo ciò che è stabilito non solo nella natura ma nella mente degli uomini, superiore a tutto e a tutti.

È qui che è entrata in gioco un'autentica capacità poetica, è qui che si manifesta la possente originalità

dell'invenzione. Basti pensare alle altre immagini di carattere più biologico di cui si servirono i nostri pensatori medioevali venti secoli dopo, in nome del buon senso, per formulare teorie circa la buona società. La comunità era un corpo, le persone le membra, il governante la testa, e così via. E si pensi alle interminabili e inconcludenti discettazioni ed esortazioni connesse, per capire quale fortunato dado intellettuale fu tratto quando questi uomini immaginarono il loro primo modello servendosi del linguaggio del vento e del vapore, del gorgo e del setaccio che separa la pula dal grano, preso in prestito dalla loro tecnologia – essi lo immaginarono e ne furono affascinati; poiché il modello acquista una «nitida precisione» o *saphéneia* di struttura, che guida la mente da una domanda acuta all'altra verso la scoperta di nuovi orizzonti filosofici.

Quella che abbiamo chiamato «comunità cosmica» non viene interpretata come ragione sociale; assume i caratteri di un'altra ragione, un'altra giustizia, che è la necessità. Non si parla mai di legge poiché «legge» significa comando, e l'Illimitato non dà ordini, come del resto non aveva fatto neppure la Terra-Madre delle antiche teogonie. Esso genera e riassorbe in sé. Il conflitto tra i contrari può anche essere comunitario, ma rimane cieco. Il ceppo verde sfrigola e si ribella invano al fuoco che lo lambisce; le fiamme hanno vinto. Ma se cade la pioggia, il fuoco è sconfitto, questo è nella «natura delle cose». In tal modo gli elementi si compensano dinamicamente nell'equilibrio generale del cosmo. La regola immanente non è altro che il risultato del necessario comportamento delle parti, proprio come penseremmo oggi in fatto di termodinamica. «Il divino» risulta libero quanto la divinità di Spinoza; esso è il portatore della «forza delle cose». Certo, il pensiero deve essersi ancora trovato impigliato in nozioni ancestrali

come «gli oscuri disegni della necessità», e il Tempo può essere apparso come una potenza che dispone e ordina sovrana. Possiamo ancora scorgere nelle parole di Anassimandro una certa ambiguità poetica, cariche come sono di tutti i temi del passato. Tuttavia, la luce della ragione ha fugato la tenebra ctonia. Se quello che emerge non è un pensiero fisico, ci si può chiedere a che cosa allora si può dare questo nome. Lo stampo antropomorfico è stato infranto; non si tratta più della natura concepita come immagine della società, ma semmai del contrario, nella grande equazione che abbraccia entrambi gli aspetti. La *phýsis*, la cui giustizia è venuta ad identificarsi con la ragione astratta, è diventata autonoma, anzi automatica.

Troviamo dunque qui il primo fondamento di un modo di pensare che verrà poi chiamato *razionalismo scientifico*. Lo si può formulare così: *Tutto ciò che si può dedurre necessariamente da premesse che consideriamo vere, risulterà esistente in qualche momento, in qualche posto, in qualche modo.* Questa è la molla di ogni scoperta; è ciò che ci guida nella ricerca scientifica e nel costruire teorie. Senza di ciò, la scienza si ridurrebbe ad una mera accumulazione di fatti empirici, come immaginano certi profani. Il principio funziona anche nel senso negativo, come abbiamo visto nel caso della ragion sufficiente, laddove si richiedono fede e audacia. Dato che non si può addurre alcuna ragione perché il nostro vortice del mondo sia unico nell'universo, Anassimandro concluse che dovevano esserci innumerevoli mondi analoghi. Questo punto di vista fu espresso icasticamente da Metrodoro nel secolo seguente: un solo mondo, egli disse, nell'immensità dello spazio, sarebbe contrario alla natura come una sola spiga di grano in una pianura sconfinata.

Anassimene, un altro milesio – «compagno di Anassimandro» come dicono le nostre fonti, che non ci danno altre notizie – fece suo l'aspetto meccanicistico e lo rese più coerente. Nella sua concezione, non c'è più scissione dei contrari dalla materia originaria né quell'equilibrio di contrari che porta all'armonia; vi è un unico processo di mutamenti dal condensato al rarefatto e viceversa. Abbandonato il concetto di equilibrio, Anassimene non avverte più la necessità di un substrato unico a tutti gli elementi, ma può scegliere uno di essi, e precisamente l'aria. «Tutto, secondo lui, si crea per un processo di condensazione e rarefazione, ma il movimento è eterno» dice un commentatore. È un processo di addensamento o «feltratura» (questa è la parola da lui usata) che genera ciò che è condensato da ciò che è rarefatto. L'aria rarefatta diventa vapore ed esalazione infuocata; «feltrata», diventa acqua e ghiaccio e pietra. «Essa si rende visibile in virtù del caldo e del freddo, dell'umidità e del movimento. È in continuo movimento, poiché senza moto non vi sarebbe mutamento». Questo è un interessante punto di partenza teorico. A prima vista sembrerebbe poco sottile questo ricorso a uno dei «miseri elementi», ma esso ci permette di spiegare la differenza nei comportamenti. L'aria può essere compressa; l'acqua no, perché è «feltrata». Possiamo sperare di trovare delle ragioni per gli aspetti multipli che presenta la materia. La teoria sembrava bene avviata, invece venne meno; ciò nonostante essa costituisce un passo in avanti, in quanto ha impostato un nuovo problema. Invece di contrari indefiniti che possono esser compresi solo qualitativamente, come essenze diverse, per così dire, noi abbiamo un primo schema di materia e di movimento,

ambedue apparentemente illimitati nel tempo e nello spazio.

«Dall'aria» dice Anassimene «ebbero nascimento le cose che sono e che furono e che saranno, e le cose divine e gli dèi, mentre altre cose ebbero origine dalla sua progenie». Questo brano non è una citazione diretta, ma è sicuramente una parafrasi assai vicina al suo modo d'esprimersi. Di lui, come del suo maestro, abbiamo una sola frase citata direttamente: «Come l'anima nostra, che è aria, ci tiene insieme, così l'aria e l'alito circondano tutto l'universo».

Rispetto al sistema di Anassimandro, si registra un progresso nel senso di una ulteriore meccanizzazione; si è perso qualcosa nel senso dell'apertura filosofica, ma si vede bene che il nocciolo del pensiero rimane lo stesso. L'aria in quanto sostanza primordiale, come la matrice indefinita di Anassimandro, deve avere un ruolo ambivalente, a un tempo materia e *psyché*, «alito vitale». Il pensiero religioso tradizionale faceva risalire agli dèi tutto ciò che accadeva. Posto che principio e causa erano una sola cosa, l'Illimitato, esso deve essere la primitiva forma unitaria dell'energia divina, che indi prese la forma di mondi e dèi individuali, ma continua a «circondare il tutto e governare ogni cosa». Questa definizione del divino è aperta, generica, e sufficientemente astratta da resistere alla sfida dell'analisi di un'epoca più tarda e più sottile. Essa doveva restare il modello della concezione filosofica che i Greci ebbero della divinità ed è sorprendente il vederla riproporre da Karl Jaspers, uno dei maestri dell'esistenzialismo, il quale adopera la parola greca originaria, *periéchon*, «quel che ci attornia». Anche per lui si tratta della controparte cosmica di quel che possiamo affrontare nella sfera di ciò che l'uomo concepisce come ragioni e fini: l'infinito è l'inconoscibile che la attornia e la com-

prende ascondendo in sé la fonte di ogni essere e di ogni valore.

«Gli antichi parlavano di queste cose in modo solenne» dice Aristotele (per lui, essi sono gli «antichi», sebbene lo precedano di appena due secoli). E ne avevano ben d'onde. Avevano gettato le solide fondamenta di una filosofia naturale che era al tempo stesso teologia, teodicea e scienza fisica. Il legame tra i vari aspetti dell'impresa non si sarebbe più spezzato, almeno in questa nostra civiltà finché dura.

III
IL LÓGOS NELLA FOLGORE

Da quel grande concerto di campane che erano gli elementi doveva esser ricavato un ultimo e nuovo rintocco (relegata ormai la Terra-Madre nell'oscura riserva dei mitologi); e ciò fu opera di una grande mente, un pensatore che venne circa due generazioni dopo e appare insofferente dei meccanismi dei suoi predecessori: Eraclito (Herákleitos) di Efeso. Diogene Laerzio, un tardo compilatore dal quale, purtroppo, dobbiamo trarre gran parte delle nostre informazioni su questo periodo, dice di lui: «Le sue dottrine nei particolari sono queste: il Fuoco è l'Elemento, e tutte le cose sono uno scambio di Fuoco, avendo nascimento per via di rarefazione e di condensazione. Ma non dice nulla con chiarezza». L'ultima frase è degna di questo sprovveduto che Flaubert chiamò *le plus grand imbécile de l'antiquité,* poiché quelle due parole «rarefazione e condensazione», che nel contesto non hanno senso, le ha aggiunte lui per cercar di chiarire il significato della parola «scambio». Per fortuna, ci sono rimaste varie massime oracolari dello stesso Eraclito, che non sopportavano la parafrasi per

la loro stessa paradossale brevità e quindi obbligarono gli scrittori successivi a citarle direttamente. Queste massime mirano a colpire l'ascoltatore per i loro contrasti inaspettati («Non scendiamo mai due volte nello stesso fiume, siamo e non siamo»), e in esse ci colpiscono un senso artistico già cosciente e una sdegnosa reticenza che ben si addicono al carattere di Eraclito, aristocratico altero e conservatore, impaziente delle meschinità dell'uomo comune. «Il dio il cui oracolo si trova a Delfi non parla apertamente né cela il suo pensiero, ma accenna». Lo stile oscuro mira ad accentuare l'idea centrale, che a menti intuitive appare chiaramente «accennata» con piglio sicuro. Ecco quella che doveva essere la proposizione iniziale del libro di Eraclito. Suona come uno squillo di tromba:

Questo Verbo (Lógos) è eterno, tuttavia gli uomini non lo intendono, e prima di averne udito parlare e dopo. Infatti, sebbene ogni cosa avvenga secondo questo Lógos, essi ne sembrano inesperti, quando esaminano questi discorsi e queste opere che io espongo, distinguendo ogni cosa secondo sua natura ed esponendo come sta. Ma gli altri uomini non sanno ciò che fanno dopo destati così come dimenticano ciò che fanno nel sonno.

Il concetto è questo: il substrato, la realtà fondamentale non è una materia primordiale immutabile; non è altro che il puro flusso del divenire, rappresentato dal fuoco, che divora e genera. Un'immagine perfetta di questa concezione è la fiamma stessa, che sussiste in una quiete apparente sul suo lucignolo, ma la cui forma non è altro che il fluire continuo di ciò che brucia e che si trasforma in qualcos'altro.

Questo ordine, lo stesso per tutte le cose, non lo ha creato né dio né l'uomo, ma sempre era, è e sarà, fuoco sempre

vivo che si accende e si spegne secondo una misura fissa. Tutte le cose si scambiano con il fuoco, e il fuoco con tutte le cose, come le merci si scambiano con l'oro, e l'oro con le merci.

La «misura» del mutamento sostituisce o piuttosto determina quelle che per noi sono le distinzioni della realtà. Aria, terra ed acqua sono trasmutazioni del fuoco, ma in quel continuo elementare e qualitativo la loro «misura» è una media proporzionale geometrica. Fuoco : Aria = Aria : Acqua = Acqua : Terra.

Non vi è dunque niente di fisso e di stabile se non la misura stessa del cambiamento. «Giorno e notte sono uno». Ogni cosa è definita dai complementari rispetto ai quali essa è «continua». «Occhi ed orecchie sono cattivi testimoni»; ci raccontano esistenze singole che sembrano essere isolate e indipendenti ma, per usare un'analogia moderna, sono irreali quanto i motivi creati dal moto arrestato dal lampo dello stroboscopio. Il movimento in sé è la realtà primaria. «Nel mutare, esso trova riposo». «Esso» – ma che cos'è questo «esso»? Potremmo anche definirlo come processo, ma non nel senso lato che diamo noi alla parola – semmai si tratta di uno scambio guizzante tra due estremi opposti. Il fuoco di Eraclito ha veramente in sé qualcosa di elettrico, e ciò viene ulteriormente confermato dall'idea che egli si forma dell'azione principale del fuoco: «È la folgore che governa il corso di tutte le cose». Il forte accento relativistico del pensiero ionico precedente non è estraneo ad Eraclito. Egli sottolinea fortemente quell'aspetto di esso che più contraddice l'istinto e il senso comune quando dice: «La via in su e la via in giù sono uno e lo stesso». Questa frase che, in epoca più tarda, si arricchì per gli iniziati di significati misteriosi sembra qui essere usata in senso tutto fisico. Il fuoco non solo porta

lo scambio in su, come parrebbe a prima vista; esso chiude anche il circolo in giù. L'immagine essenziale è quella della folgore, cioè fuoco che scende dal cielo sulla terra. La tromba marina o tromba d'aria ovvero «l'aria affocata», *prestér*, come egli la chiama, è l'agente principale che ha alla sua cima un turbine di nubi che gravitano verso il basso, nella parte inferiore una colonna di acqua ribollente e pulviscolo, e al centro è tutta fremente di folgori. «Le trasformazioni del fuoco sono: prima mare, poi metà di esso terra, l'altra metà tromba d'aria».

Tutta questa concezione ha un aspetto abbastanza fisico, tuttavia rimane uno schema appena accennato. Eraclito non ha pazienza per le spiegazioni coerenti, neppure per quanto riguarda i cieli. «Il sole è ogni giorno nuovo», perché non è altro che la perpetua riaccensione delle evaporazioni terrestri in una sorta di «coppa». Quanto a grandezza, «è grande quanto appare – circa un piede». Le cose non contano un gran che, se non in quanto manifestazioni di ciò che è al di sotto della superficie. «La natura ama nascondersi». Per la mente attenta la sagoma delle cose che sembrava ben definita si perde, una qualità si trasforma nel suo contrario sotto i nostri occhi, la sua natura va e viene, o meglio non ha natura, essenza stabile, in un oggetto o particolare non c'è niente da conoscere; solo l'insieme ha senso. Il vero elemento è forza, mutamento, processo, «fuoco semprevivo». Esso si cela nell'aria e fa sì che essa sia l'«alito vitale» che genera calore, lo *pnéuma*, ed è presente come legame di congiunzione di tutte le cose e come elemento che tutte circonda e abbraccia. «Come l'anima nostra, che è aria, ci tiene insieme, così alito e aria circondano tutto l'universo». Così aveva detto Anassimene, ma avrebbe potuto dirlo con più autorità Eraclito, se intendiamo il fuoco di cui ci parla come ciò che di veramente attivo c'è nel respiro. Quel fuoco porta in sé anche la coscienza che rende i viventi consapevoli gli uni degli altri. Esso abbandona chi dorme e lo lascia rinchiuso in se stesso; riaccende per lui «l'ordine di chi è desto».

Quel qualcosa di elettrico che guizza e sfavilla come lampi d'estate nel pensiero di Eraclito appare con tutta evidenza nella sua grande intuizione dell'identità dei contrari. Identificare qualsiasi cosa significa anche nominare il suo contrario, «poiché giorno e notte sono uno». «Nel circolo inizio e fine sono la stessa cosa». La polarità è il grande volano della natura. Il processo della generazione e della morte è una costante trasformazione reciproca dei contrari, l'uno nell'altro. È «la via in su e la via in giù» lungo la quale le cose corrono e si incrociano senza fine. La giustizia anassimandrea «secondo l'ordine del tempo» diviene qui simultanea, atemporale, pur restando onnicomprensiva; «immortali mortali, mortali immortali, viventi la morte di quelli, di quelli morienti la vita». Ma in tutto questo processo è implicita una continua tensione, che ha fatto di Eraclito il filosofo della lotta che non si risolve mai. «La guerra è madre di tutto e di tutto regina: essa fa sì che alcuni siano dèi e altri uomini, rende alcuni schiavi e altri liberi». Abbiamo qui l'antico motivo del conflitto e dell'equilibrio, ma in una nuova luce. Vi sono i grandi contrasti e le grandi polarità della natura, delle quali sesso e guerra sono solo i simboli fin troppo chiari. Ma «gli uomini non capiscono come ciò che con sé discorda con sé concordi: armonia di tensioni opposte, come d'arco e di lira»: ecco la forma autentica del concetto. Il volo della freccia, la gloria del guerriero, la musica della lira non potrebbero esistere senza lotta e l'intrinseca tensione dei contrari, ed Eraclito gioca abilmente sul doppio senso della parola *harmonía* che significa tan-

to mettere insieme le parti dello strumento quanto l'accordo che ne risulta. « Il contrasto accorda. Da ciò che è discorde, bellissima armonia. Tutte le cose divengono secondo contesa ». È così dovunque, anche dove meno ce lo aspetteremmo, e per lo spirito in grado di afferrare la musica complessa del tutto « l'armonia invisibile è superiore a quella visibile ».

Eraclito aveva capito che il fuoco in sé è lungi dall'essere l'elemento primordiale. È una potenza che è solo il vettore della misura, dell'armonia, della proporzione. Opera come portatrice del *lógos*, la Misura che unifica tutte le cose. « C'è una sola saggezza, conoscere la volontà autocosciente che dirige tutto attraverso tutto ». Dunque la folgore che governa non era una cosa semplice come sembrava. Essa è divenuta, per così dire, un'onda portante. Ma allora qual è il substrato? C'è una massima che secondo Fraenkel dev'essere un frammento staccato di quella che abbiamo già citata a proposito del sole e che non sembra sensata. Il testo completo suonerebbe così: il sole, datore di vita e di luce, è esso stesso limitato, deve seguire il suo corso, appare in tutto il cerchio del cielo non più grande di un piede, ma « pur battendo tutte le strade non troverai mai i confini dell'anima, tanto profondo è il suo *lógos* ». Osserviamo come il *lógos* dell'anima sia profondo e si estenda all'infinito, mentre ogni altra cosa in natura è parziale e limitata. In quanto entità viventi, il sole e l'anima sono in effetti della stessa natura e dello stesso genere; quello che Eraclito intende non è l'anima dell'individuo (egli non possedeva neppure una parola per « coscienza »; ne aveva solo una per « ragione »), ma la « vita » che l'uomo ha in comune con tutto ciò che esiste in natura, compresi il sole e le stelle. In quell'anima è il *lógos* di *tutte* le misure. Il Fuoco Razionale è (per usare un altro termine preso in prestito dall'elettricità) una scarica che va al-

la regolarità della natura dall'infinito della Ragione, che sempre « aumenta se stessa ». Il sistema fisico acquista un senso alla luce di una metafisica emergente. Le similitudini elettriche che siamo stati portati istintivamente a usare nel nostro discorso rivelano un profondo cambiamento: il dualismo di substrato e apparenza diventa qui un dualismo di onda portante e messaggio trasmesso. Il nostro pensiero si è arricchito di una nuova dimensione. Ma c'è dell'altro.

Insieme al *lógos* che tutto governa (concetto destinato a un ruolo imponente nella filosofia più tarda) un'altra parola fa la sua comparsa nei frammenti eraclitei. Troviamo menzionata esplicitamente per la prima volta una legge, *nómos*.

> Coloro che usano l'intelletto devono farsi forti di ciò che a tutti è comune, come la città si arma delle leggi, e anche più fortemente, poiché tutte le leggi umane sono nutrite da una sola legge divina; essa può tutto ciò che vuole, a tutto basta e tutto domina.

Gli storici che sostengono essere la necessità naturale di Anassimandro direttamente modellata sulla legge della comunità, sembrano aver trascurato questa che a Eraclito appare, e a buon diritto, una sua scoperta personale. Chi dice « legge » dice « imperio »; il *lógos* governa le cose in un modo che non può essere realmente immanente alla loro natura, poiché esse non hanno una vera natura individuale. « Il Sole non può oltrepassare i suoi confini, altrimenti le Erinni, ministre di giustizia, lo rintracceranno ». Questa formulazione sarà magari allegorica e omerica quanto si vuole, però essa implica un comando, una norma prefissata.

Tutto il resto è messo in dubbio. « Il Tempo[1] è un

1. La parola usata per *tempo* è, tuttavia, l'antico vocabolo *aión*, « eone », ed è così chiaro il rapporto col motivo alla « Rip van

bambino che gioca a dadi». «L'ordine più bello non è che un mucchio di rifiuti, gettati a caso». Lo sguardo imperturbabile e l'autocontrollo della coscienza, che gli antichi sapienti avevano sentito come qualcosa di naturale, cedono al lampo del paradosso. La vera sapienza non è più alla portata dell'uomo. «Di molti ho udito gli insegnamenti, ma nessuno è riuscito a capire che la Sapienza è distinta da ogni altra cosa». È distinta anche dall'uomo che è prigioniero nel viluppo delle cose. «L'indole (*éthos*) umana non ha conoscenze ma quella divina sì». La maggior parte degli uomini non ha da darsene cura, poiché «presenti sono assenti, e la loro vita è come un sonno», ma anche allo spirito vigile la saggezza non viene come pensiero discorsivo; è il rapido momento dell'intuizione che rivela tutti i contrari come una sola cosa. Quanto a quell'unico Sapiente, per cui «male e bene sono una cosa sola», che è «giorno-notte, inverno-estate, fame-sazietà», che è al contempo natura e preternatura, noi non abbiamo un nome con cui chiamarlo; «esso vuole e non vuole esser chiamato col nome di Zeus».

A Eraclito è rimasto per tradizione il soprannome di Oscuro. Socrate, quando Euripide gli chiese che cosa pensasse dell'antico filosofo, si dice abbia risposto: «Quello che ne ho capito è eccellente; e penso che lo sia anche quello che non ho capito – solo che ci vorrebbe un tuffatore delio». Il tuffarsi in quelle acque oscure rimane tuttora una impresa affascinante. A seconda che si ricavino varie deduzioni logiche da un punto di vista che le sostiene a mala pena, o si ricorra alla «dialettica» per esporre quel punto di vista, avremo di volta in volta la Ragione degli stoici, le intuizioni di Nicola Cusano, nonché le intuizioni mistiche dei *Naturphilosophen* dell'Ottocento e la dialettica di Hegel e di Marx.

Winkle» dell'Aión che gioca coi pianeti, che in ciò Eraclito si rivela memore dei residui delle tradizioni arcaiche.

Quanto a noi, ci basta rilevare che siamo di fronte a una legge che, anche quando si chiama naturale, ha poco a che vedere con le leggi di natura quali noi le intendiamo. Siamo ben lontani dalla «necessità delle cose» o da quello che abbiamo chiamato controllo automatico. Essa sarà comunque, per duemila anni, quello che si intendeva per legge naturale. Essa è nata da quella concezione panteistica che collega l'uomo all'universo. L'autorità di quella legge non consiste nel suo essere «legge positiva», cioè nell'esser stata regolarmente decretata e sancita; si basa sulla «ragione universale» che in essa si impersona. Eraclito la chiama semplicemente disciplina della ragione, e l'applica alla natura e alla società. È solo molto più tardi, nel Rinascimento, che la nostra concezione di «leggi di natura» diventa esplicita, e all'apparenza è piuttosto paradossale, dato che unisce il concetto di legge, cioè qualcosa di decretato e imposto, con quello di natura, cioè di una realtà che vive e genera se stessa. Se nel Seicento il paradosso non fu avvertito in tutta la sua evidenza ciò fu dovuto al fatto che allora la natura era concepita non tanto come qualcosa di vivo ma come qualcosa di comandato da una divinità onnipotente.

Eraclito aveva gettato il seme di un grande malinteso. Egli è e rimane un pensatore non scientifico. Però in ogni epoca egli torna a turbare i sonni degli scienziati. Ha richiamato l'attenzione su quanto siano in realtà misteriosi e ambigui gli oggetti naturali, per quanto essi possano apparire familiari e ovvi. Solo per mezzo del *lógos*, egli dice, possiamo ricavarne un senso, che è assai profondo. Questa consapevolezza, da allora, non è mai andata perduta, se non in periodi di pensiero dogmatico e semplicista.

Ecco alcuni dei frammenti di Eraclito, in aggiunta a quelli già citati nel testo. La traduzione, con qualche cambiamento, è quella di R. Walzer.[1]

107. Gli occhi e le orecchie sono cattivi testimoni per gli uomini, se hanno anime che non comprendono la loro lingua.
17. Molti non intendono le cose in cui si imbattono; e, osservatele, non le comprendono, ma credono di averle capite.
18. Se non sperate l'insperabile, non lo troverete; poiché esso è inesplorabile ed inaccessibile.
127. Pitagora, figlio di Mnesarco, coltivò la ricerca più di quanto non facesse alcun altro uomo, e si creò una sua sapienza, che era solo conoscenza di molte cose ed arte brutta (*kakotechnía*).
31. (La terra) si liquefa e il mare si commisura allo stesso modo, quale prima era che terra diventasse.
65. Il fuoco è mancamento e sazietà.
76. Il fuoco vive della morte della terra e l'aria vive della morte del fuoco; l'acqua vive della morte dell'aria, la terra di quella dell'acqua.
66. Il fuoco piomberà su tutte le cose e se ne impadronirà.
16. Come si può sfuggire a tutto ciò che non ha mai riposo?
57. Esiodo è il maestro della maggior parte degli uomini. Essi pensano che sapesse moltissime cose, lui che non distingueva il giorno dalla notte! Perché essi sono una sola cosa.
91. Disperde le cose e di nuovo le riunisce; si avvicina e si allontana.
12. Non si può scendere due volte nello stesso fiume, poiché sempre nuove acque scendono su voi.
90. Omero sbagliò quando disse: «O se avesse fine la discordia fra gli dèi e gli uomini! ». Non si accorgeva di stare invocando la distruzione dell'universo; infatti, se la sua preghiera fosse esaudita, tutte le cose perirebbero.
8. È il contrasto che riunisce le cose.
47. Non si facciano congetture sconsiderate sulle cose di maggior conto.
35. Gli uomini che amano la saggezza devono veramente essere esperti di molte cose.
61. Il mare è l'acqua più pura e la più corrotta. Per i pesci è potabile e salubre, per gli uomini imbevibile e letale.
37 (cfr. 13). I porci amano lavarsi con la fanghiglia anziché con l'acqua pura, e gli animali da cortile con la polvere.
10. Dovete accoppiare l'intero e il non intero, ciò che si attira e ciò che si respinge, l'armonioso e il discordante. L'uno è composto di tutte le cose, e tutte le cose hanno origine dall'uno.
23. Gli uomini non avrebbero conosciuto il nome di giustizia se non vi fosse l'ingiustizia.
21. Tutto ciò che vediamo desti è morte, tutto ciò che vediamo dormienti è sonno.
36. Poiché è morte per le anime il divenire acqua, e morte per l'acqua il divenire terra. Ma l'acqua poi ha origine dalla terra; e dall'acqua, ha origine l'anima.
26. L'uomo si accende e si spenge come una luce nella notte.
88. Vivi e morti, desti e dormienti, giovani e vecchi sono la stessa cosa; i primi si mutano nei secondi e i secondi a loro volta si mutano nei primi.
52. Il tempo è un fanciullo che gioca al tavoliere, potere regale di un fanciullo.
101. Ho cercato di conoscere me stesso.
49. Noi scendiamo e non scendiamo nei medesimi fiumi; noi siamo e non siamo.
2. Sebbene la saggezza sia comune, i molti vivono come se ne avessero una loro propria.
72. Sono estranei a quelle cose in cui più spesso si imbattono.
79. L'uomo è chiamato infante da dio, come fa l'uomo con l'infante.

1. Sansoni, Firenze, 1939. I numeri si riferiscono a questa edizione dei frammenti eraclitei.

85. È arduo combattere contro il desiderio. Tutto ciò che esso vuole, lo acquista a prezzo dell'anima.
95. È meglio celare l'insipienza; ma è assai difficile quando si beve tra amici.
39. A Priene viveva Biante, figlio di Teutame, di cui più d'ogni altro è fama. (Egli diceva: «La maggior parte degli uomini sono cattivi»).
121. Sarebbe bene che gli Efesi si impiccassero tutti dal primo all'ultimo e lasciassero la città agli impuberi; poiché hanno scacciato Ermodoro, il migliore fra loro, dicendo: «Nessuno di noi deve essere il migliore; se uno ve n'è, lo sia altrove e in mezzo ad altri».
87. Lo sciocco si stupisce di qualsiasi cosa.
42. Omero dovrebbe esser scacciato dalle gare e frustato, ed analogamente Archiloco.
27. Quando gli uomini muoiono, li attendono cose che essi non sperano né suppongono.

Conclusione

La filosofia naturale ionica sembrerebbe giunta in tal modo al termine della sua strada.

La meccanica del gorgo o della «feltratura» fornisce, al più, una spiegazione limitata: i contrari si separano l'uno dall'altro, la materia si condensa o evapora, il fiume del mutamento trascina tutte le cose nel suo fluire. Altrimenti si è costretti a ricadere sulla capacità che ha la sostanza primaria di organizzarsi in virtù di un qualche recondito processo spontaneo, sia che si tratti dei germi di tutte le cose già contenuti nell'Illimitato, o del baleno «che governa tutto», della folgore eraclitea. La Sapienza, qualunque cosa sia, comincia a rivelarsi al di là e al di sopra della sostanza. Tuttavia, questa concezione deve per forza di cose essere monistica, come il pensiero lo era sempre stato fin dagli inizi. Sostanza e anima erano sempre state

una cosa sola. La *phýsis* ionica, che era anche «il divino», resta viva più che a metà, ma i suoi modi divengono più difficili da organizzare intellettualmente. Il pensiero ionico si era proposto subito di risolvere il problema centrale dell'Uno e dei Molti, ovvero del perché le cose siano differenti. Nell'avanzare della sua dialettica, scopre di non aver alcun modo appropriato di concepire i singoli Molti; essi si dissolvono sotto lo sguardo sostenuto in tanti aspetti balenanti dell'Uno. Il paradosso è solo apparente. I Molti sono proprio ciò che vediamo e percepiamo, ma non possono ricevere la garanzia della ragione; essi vengono riassorbiti in quello che noi chiameremmo uno stato stabile, ovvero diventano il Processo stesso. Gli elementi di forma, precisione e schema che sono evidenti in natura sono dati per scontati ma non se ne sa fornire la causa. Quando Anassimene suggerisce un'analogia tra le volte e risvolte dei pianeti nel loro corso e i volteggi che fanno le foglie secche roteando verso terra giù dagli alberi, egli ricorre a modelli ragionevoli che non lo portano lontano. I «miseri elementi» non potevano dare di più. Era necessaria una nuova idea, ed essa venne da tutt'altra parte.

IV
LA POTENZA DEL NUMERO

Pitagora

Nell'isola di Samo, intorno al 590 a.C., nacque l'enigmatico personaggio a noi noto sotto il nome di Pitagora. A quarant'anni si trasferì nell'Italia meridionale, che si cominciava a chiamare Magna Grecia, a causa delle numerose colonie greche sulla costa, e ivi fondò una confraternita con caratteristiche quasi monacali, che fiorì per circa duecento anni e lasciò dietro di sé una tradizione ancora viva nei primi secoli del Cristianesimo. Della sua vita sappiamo poco, e per una ragione significativa. Dai suoi diretti seguaci fu subito riconosciuto (al pari di Zoroastro e Buddha che sono quasi suoi contemporanei) per uno di quegli uomini divini che stanno nella storia come semplici nomi, perché la loro vita si è subito trasfigurata in leggenda. Si diceva che egli fosse figlio di Apollo e di una mortale. Passarono alla storia certi miracoli ascritti alle sue facoltà più che umane. Si può dire che più tarde sono queste testimonianze, più sono fantasiose. Eccone un esempio, tratto dagli scritti di Ippolito, un vescovo cristiano di epoca tarda.

(Pitagora) ... nei suoi studi della natura, fuse in una sola disciplina astronomia e geometria, musica ed aritmetica. Così egli asserì Dio essere una monade, ed esaminando con grande attenzione la natura del numero, disse che l'universo genera melodia ed è tenuto insieme da armonia; dimostrò per primo che il movimento delle sette stelle è ritmo e melodia. E, preso da meraviglia di fronte alla struttura dell'universo, stabilì che agli inizi i suoi discepoli dovessero osservare il silenzio, quasi fossero *mystae* (iniziati ai misteri) accolti nell'ordine del tutto: quando poi riteneva che essi si fossero abbastanza impadroniti dei princìpi della verità ed avessero perseguito la sapienza in grado sufficiente nello studio delle stelle e della natura, li dichiarava puri e li autorizzava a parlare. Divise i discepoli in due gruppi e chiamò il primo esoterico (cioè interno), l'altro exoterico ... La confraternita primitiva perì a Crotone in Italia, in un incendio. Era usanza, per chi divenisse suo discepolo, rinunciare ai beni e lasciare il denaro sotto suggello presso Pitagora e restare in silenzio talvolta tre, talaltra cinque anni, e studiare. Una volta sciolto da questo impegno, si univa a tutti gli altri e continuava la vita del discepolo e faceva vita comune con loro; altrimenti riprendeva il denaro e veniva mandato via ... E quelli tra i discepoli che scamparono all'incendio furono Liside e Archippo e Zamolxi, schiavo di Pitagora, il quale si dice insegnasse la filosofia pitagorica ai druidi, in mezzo ai Celti. Si dice (questo viene direttamente da Erodoto) che Pitagora abbia appreso numeri e misure dagli Egizi; stupefatto di fronte alla saggezza dei sacerdoti, che era degna di fede, piena di cose fantastiche e difficile da acquisire, la imitò, ed insegnò egli stesso ai suoi discepoli a tacere ed obbligò lo studioso a restar quieto in certe stanze sotterranee.

Queste testimonianze sono bizzarre mescolanze di prodigi su cui si è ricamato in età posteriore, e della maniera scarna dei primi cronisti, sotto cui talvolta si indovina un certo sarcasmo, di cui si fa eco piacevolmente Erodoto. Basti il caso di Zamolxi, lo schiavo del

Maestro, il quale, non si capisce come, viene confuso coi Celti. La cosa si riferisce più propriamente a un altro personaggio della tradizione, circonfuso dall'aura dei druidi di Stonehenge, Abari l'Iperboreo, che si dice fosse guidato verso Pitagora da un dardo aureo che teneva in pugno – la versione più antica dei re Magi. Non è chiaro se Abari fosse il nome di un druido o della divinità che rappresentava, o solo un'invenzione, ma, quanto a Zamolxi, sappiamo che non sarebbe stato piacevole averlo vicino, perché egli non era altri che l'enorme e pesante dio-orso della Tracia, un orso grigio ormai estinto in Europa, primo cugino dell'orso dell'Alaska. Gli sciamani, stregoni traci, governavano la tribù in suo nome, e ne imitavano l'ibernazione ritirandosi in caverne per lunghi periodi nei quali cadevano in trance, e quando si risvegliavano narravano le visioni che avevano avute. Se Pitagora veramente imponeva il silenzio e obbligava i suoi discepoli a restare in stanze sotterranee, ciò significa (poiché gli Egizi non conoscevano un uso del genere) che egli era considerato un po' come uno sciamano, come del resto capitò a quell'altra strana figura di profeta, Epimenide di Creta, che gli Ateniesi chiamarono una volta, intorno al 600 a.C. durante un'epidemia, per consultarlo sui riti di purificazione e si dice fosse rimasto per anni e anni addormentato in una caverna. Non si può fare a meno di pensare anche a Ezechiele che giacque disteso, per una penitenza imposta da Dio, per 390 giorni in un'altra caverna. Una fonte diversa ci dice che Pitagora si sottomise ai riti d'iniziazione dello Zeus cretese, restando disteso per un mese in una caverna a Creta e facendosi poi «purificare dalla pietra di folgore»; in altre parole, divenne una personificazione del dio. Aristotele poi ci informa del fatto che Pitagora, in una riunione solenne ad Olimpia, mostrò alla folla una delle sue co-

sce che era d'oro. Questo doveva essere il segno rituale della sua identità col dio-toro Atabirio, o Tabor, una delle forme di Dioniso, venerato in Lidia e un tempo inviso agli Ebrei come Vitello d'Oro. Quanto a quel fuoco in cui perirono i primi adepti della confraternita, esso si spiega con un'oscura crisi politica, poiché sembra che Pitagora e i suoi compagni si impadronissero del potere a Crotone alleandosi agli aristocratici. Trascinarono la città in una guerra di sterminio contro la vicina Sibari, riuscirono a vincerla, ma il loro potere fu poi abbattuto e distrutto da una fazione rivale. È chiaro che non erano miti asceti ma piuttosto rigidi puritani, e la parte del loro insegnamento aperta al pubblico era una forte dottrina morale che doveva ancora comunicare il suo ardore, in altra epoca, a personalità così diverse come Catone il Censore a Roma, il capo sannita Erennio e l'eroe tebano Epaminonda. Rimangono ancora oggi strani e tenaci ricordi nell'Italia meridionale di quella che un tempo si chiamò «filosofia italica».

Intravediamo qui un complesso intrecciarsi di fermenti politici e *revival* religiosi, in cui si fusero molti dei resti arcaici protostorici, fino allora conservati solo fra le popolazioni assoggettate. Maestri leggendari come Epimenide e Pitagora sembrano dunque trasformarsi nella figura tradizionale dell'insegnante iniziatico, però mirano a mutare e reinterpretare gli antichi riti. Una simile reinterpretazione è alla base di un paradosso sofistico che molto tempo dopo – alla nostra epoca – doveva fornire a Bertrand Russell l'occasione di costruire il suo famoso paradosso, e quindi la teoria dei tipi logici. Tutti abbiamo letto in san Paolo la storia del cretese Epimenide secondo cui tutti i Cretesi erano bugiardi. Da ciò conseguiva ovviamente che anch'egli doveva mentire, il che comportava che i Cretesi dicessero la verità. Ma allora

anch'egli, essendo cretese, affermava il vero dicendo che i suoi compatrioti erano bugiardi, e così all'infinito. La particella di verità storica che è il nucleo di questo *jeu d'esprit* sembra sia questa: Epimenide disse agli Ateniesi che sebbene i riti della religione cretese mettessero in scena una morte e una rinascita annuale di Zeus, con ciò non si voleva negare la verità nota in Atene, e cioè che Zeus è eterno e immutabile.

Queste tradizioni possono ancora dirci qualcosa circa il significato di Dioniso, la nuova divinità che a quell'epoca invase tutta la Grecia, con il suo culto della morte e della resurrezione, delle frenesie stagionali e dei nuovi drammi religiosi. Come ha supposto Rudolf Otto, dev'essersi trattato di un terribile risveglio della coscienza di fronte alla natura inconciliabile e contraddittoria della nostra esperienza di vita, con la quale entriamo in contatto, sempre a opera della stessa potenza ambigua, col piacere e con l'orrore, con la vita e con la morte, con la luce e con le tenebre; quella consapevolezza era stata saldamente tenuta a freno dalla disciplina aristocratica della civiltà omerica ed era rimasta latente nelle campagne dove aveva trovato sfogo nei riti contadini, ma ora stava uscendo da uno stadio di silenziosa accettazione per diventare coscienza tormentosa.

È questa la tensione che conferisce forza e significato al tentativo di Pitagora, a quella sua ricerca di mezzi nuovi e più alti di purificazione, di un modo di «giustificare all'uomo le vie del Signore». La contemplazione dell'eterno, dice Plutarco, è lo scopo della filosofia, come la contemplazione dei misteri è la meta della religione. E avrebbe potuto aggiungere che ambedue le contemplazioni coinvolgono anche «cose che si compiono (*drómena*)»; santi sacrifici e riti in un caso, musica e disciplina ascetica nell'altro. Attraverso la tradizione dalle molte sfaccettature che in-

travediamo a sprazzi nella nebbia del passato, le varie dottrine di Pitagora ci appaiono come parte di una visione unitaria dell'universo.

L'anima, per sua natura, è immortale, cioè divina. Il suo corpo originario (poiché non vi è anima senza un corpo) è una stella. Essa è un corpo di «fuoco intelligente», come veramente le si addice, dal quale si separa cadendo sulla terra, dove può entrare solo in un corpo mortale. Allorché questo muore, l'anima, a seconda delle sue azioni, passa ad altre forme di vita, uomo, animale o pianta. Rimarrà legata a questa ruota della reincarnazione finché non si sarà purificata. Allora riconquisterà il suo posto di stella in compagnia degli dèi immortali e degli eroi. Ecco come l'idea arcaica della «ascesa al cielo» fa il suo reingresso nel pensiero occidentale, poiché non apparteneva né alla tradizione ebraica né a quella omerica; e con essa ha inizio (solo inizio) il dualismo materia-spirito. Il corpo non è altro che una prigione temporanea o «tomba» dell'anima vivente. Ma lo spiritualismo incipiente qui si limita ad accentuare l'unitarietà di tutto ciò che ha vita: un vincolo di parentela unisce l'uomo agli dèi sopra di noi e agli animali sotto di noi, poiché ogni vivente può salire o discendere per la scala dell'esistenza, fino in cima o fino in basso. È il peccato per cui l'anima caduta è stata condannata al suo ciclo di nascite mortali è stato una misteriosa frattura in questa unità, che sulla terra è simboleggiata dallo spargimento del sangue.

Armonia e numero

Quello che affiora qui non è qualcosa di completamente estraneo ai Greci, perché la reincarnazione era stata predicata già dai seguaci di Orfeo, che si erano uniti dovunque in società mistiche culturali, ma

erano particolarmente forti nell'Italia Meridionale. Si tratta anche, senz'altro, di una ripresa di antichi motivi proto-mediterranei, da secoli sepolti nell'oblio. Pitagora, sebbene fosse detto figlio di Apollo, si inserisce come riformatore nella tradizione dei culti preistorici. Si raccontò di lui che « ogni qualvolta trovava uno che avesse con lui una comunione di simboli, egli si dava cura di farsene un amico ». Una nuova costellazione di idee veniva ricavata dalle fedi disintegrate di un passato oscuro; è il culmine di quello che si può chiamare « Rinascimento greco ».

Anche gli orfici si erano astenuti dall'uccidere animali o dal mangiare carne, poiché anche loro ritenevano che l'unità della vita non dovesse esser violata. Sulla segreta simpatia di tutte le creature si era basato il leggendario potere di Orfeo, che aveva domato animali e fatto smuovere massi ed eretto mura; tutto ciò, per la magia dei suoi ritmi: il mito di Orfeo contiene un'idea che successivamente prese forma nella mente di Pitagora. Come può la musica avere questa magica influenza sull'anima ed essere quello strumento d'ordine già verificato dagli antichi legislatori? Possono esservi nel principio della vita stessa, e nell'anima dell'uomo e della natura universale, accordi tali da rispondere al tocco del suono armonioso.

Ecco perché Pitagora insegnò che l'anima è, o contiene, una *harmonía* – la parola originaria non significando, come per noi, una concordanza di suoni diversi e svariati, ma l'adattamento di parti in una trama complessa e, in particolare, l'accordo di uno strumento musicale. Ora, l'originale scoperta di Pitagora nel campo della fisica, il punto di partenza della fisica matematica, fu che gli intervalli della scala musicale possono essere esattamente espressi in termini di rapporti semplici. Modificando la lunghezza delle corde su un monocordo con ponticello mobile, egli scoprì che il rapporto dell'ottava è 1 : 2; della quarta 4 : 3; della quinta 3 : 2. Questi sono gli intervalli fissi comuni a tutte le scale greche. I numeri ricorrenti in questi rapporti sono 1, 2, 3, 4, la somma dei quali è 10, il numero perfetto. Così perfetto e potente, in verità, che Pitagora lo adorò come la *Tetraktýs* Divina Non Generata, « la fonte che contiene le radici della natura inesauribile », simbolo della Unità Superiore nella quale si dispiega l'Uno.

Così nacque la teoria: « Tutte le cose sono numeri », il che significava, per dirla all'antica, « la Natura delle cose è il numero ». Non serve a nulla chiedersi che cosa questo significasse esattamente, nel momento dell'intuizione creativa. Vi erano in quella proposizione secoli di pensieri e sentimenti a noi ignoti; il preciso e delicato tinnire della lira che diveniva il fulgore di una stella per l'anima, che si trasformava in stelle nell'oscuro manto del cielo che tutto abbraccia, l'Uno, la Monade di fuoco intelligente sola nell'oscurità del Senza-limite, che popola quella tenebra di una misteriosa teoria di unità di fuoco simili a sé, poiché « l'Uno generò il Due, il Due generò il Tre, e il Tre generò tutte le cose... ».

« Nell'avvicinarsi al momento dell'illuminazione », dice Cornford,

> ... l'anima si deve esser tesa verso l'esterno con tutte le sue facoltà ... L'atto finale di riconoscimento dev'essere sconvolgente, perché la verità, in quel supremo istante dell'intuizione, non viene presentata come una formula intellettuale, compatta e comprensibile. Essa si presenta piuttosto come una massa indefinita di significati, fusi in una fiamma d'intenso sentimento. Ci possono volere anni o generazioni prima che tutti i significati impliciti possano essere espressi in parole ... Quando la sensazione è passata, si avverte il pensiero, un contenuto intellettuale distillato nel linguaggio della prosa.

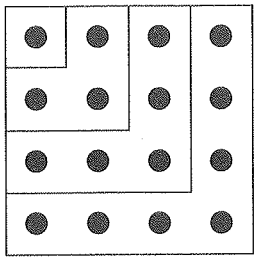


Fig. 3.

Sappiamo ben poco di quanto accadde nel periodo più antico in cui la confraternita fu attiva. Sembrerebbe che i numeri fossero allora concepiti soprattutto come serie di monadi. La seguente costruzione divenne fondamentale. Si prenda la serie di numeri interi (si veda la figura 3) e si costruiscano con essi dei quadrati successivi: le squadre da falegname ovvero «gnomoni» delimitati dalle linee «costruiscono» i successivi quadrati dei numeri: qui si rivela la virtù del Dispari, poiché gli gnomoni sono una progressione di numeri dispari. Solamente l'Uno è Parimpari. La *Tetraktýs* era un numero triangolare (si veda la figura 4) costituito dai primi quattro numeri:

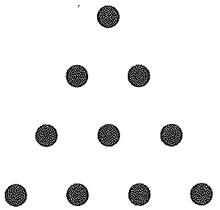


Fig. 4.

1 + 2 + 3 + 4 = 10, numero perfetto, generato dalla monade e, a sua volta, concepito come generatore di tutte le altre combinazioni di numeri e figure che costituiscono quello che si chiamò *kósmos*, o «bell'ordine».

Che poteva infine significare il numero in tutto

questo fermento di idee? Non c'è dubbio che i pitagorici in origine pensavano a schemi fisici come quelli dei punti incisi sui dadi. Donde derivava anche l'idea piuttosto semplicistica che le forme potessero organizzarsi per sovrapposizione di strati successivi di gnomoni o squadre e questa era un'ingenua cristallografia embrionale. E ad essa era connessa una semplice aritmetica di numeri fatta di unità separate da vuoti. Ma non dimentichiamo che la «vera» potenza del numero, quella che univa la conoscenza alla purificazione, era stata scoperta nella corda vibrante. Era là che imperava la *Tetraktýs*, attraverso i primi quattro numeri interi. Orbene, se la scala musicale dipende semplicemente dall'imposizione di proporzioni ben definite sopra un continuo indefinito di suono dall'alto al basso, non potevano gli stessi princìpi, Limite e Illimite, essere sottesi a tutto l'universo? Naturalmente si formularono ingegnose teorie per tentare di collegare quei due princìpi con la teoria dei numeri per mezzo del pari e del dispari, e di estenderle a tutta la realtà per mezzo di una tavola dei contrari (giorno e notte, maschio e femmina, ecc.). Ma Limite e Illimite sembra siano rimasti al di sopra di tutto ciò come princìpi costitutivi del numero. Lo stesso verbo «definire» significava originariamente lo stabilire un termine, l'atto di limitare. Fu l'atto che dette origine alla realtà. Come? Su questo punto siamo assai poco informati. Comunque, ciò non avvenne mai meccanicamente.

È questo stadio del pensiero che troviamo testimoniato nei più antichi documenti scritti, i frammenti di Filolao di Taranto, genio oscuro e singolare, la cui personalità non è facile da valutare con esattezza. Dopo il disastro di Crotone egli passò dall'Italia in Grecia e si stabilì a Tebe. Ritenne opportuno di mettere certe cose per iscritto per la prima volta intorno al 460 a.C.;

del suo libro rimangono una ventina di frammenti. Certi filologi ipercritici hanno revocato in dubbio l'autenticità di quei testi, ma senza troppo successo. Pare che il libro (di cui diamo in seguito i frammenti) iniziasse con queste parole: « La natura del cosmo fu messa insieme da Illimite e Limite, l'ordine di tutto come di ogni cosa che è in esso ». È così stabilito il punto di partenza. Ogni singola cosa formata è tale in virtù della potenza dell'Uno che è Limite-Illimite e quell'Uno si chiama Armonia, parola che significa anche ottava. Questo si può vedere anche dal monocordo, se osserviamo le successive frazioni del *do*:

1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
do	do′	sol′	do″	mi″	sol″	si″$_{bem}$	do‴	re‴	mi‴
×		×		×		×		×	

Le note pari danno soltanto ottave più alte, mentre le note dispari forniscono le nuove individualità sonore, come la serie gnomonica dei dispari genera quadrati successivi di interi. Possiamo così capire perché Filolao dice che « pari e dispari assumono molte forme, e ogni cosa li mostra di per se stessa », e anche perché egli aggiunge: « Sono le cose dissimili e disparate e diversamente disposte che devono di necessità essere ordinate dall'ottava per stare insieme, ed è in virtù di essa che sono inserite in un ordine ».

Può sembrare che questa avventura intellettuale ci conduca attraverso cose davvero disparate, tuttavia dobbiamo pensare a quali folli ambizioni abitavano quelle menti.

Fondamentale resta la distinzione fra elemento e principio. I numeri sono originariamente tanto elementi quanto princìpi; ecco perché essi tendono ad

associarsi in componenti numerici come anche in princìpi superiori. Terra, acqua, aria e fuoco sono componenti; essi non vengono mai veramente concepiti come princìpi. L'Uno, la Tetrade, la Decade sono princìpi, come Limite e Illimite. L'Illimitato di Anassimandro è un principio, non un elemento. La parola *arché*, « principio », implica l'idea di origine, regola, comando, « principio e fine », mentre la parola greca per elemento, *stoichéion*, veniva usata in origine per indicare le lettere dell'alfabeto. I nostri elementi chimici dell'epoca pre-Rutherford erano anch'essi concepiti come semplici componenti, « blocchi da costruzione », che vengono messi insieme. L'energia della fisica moderna attiene più a un principio; essa si modula in azione, forma e struttura; essa è, nel senso antico, « principio e fine ».

Dopo tutto quel che si è detto, diventa sempre più difficile definire la natura del numero. Come sempre, la risposta è legata ad una cosmogonia. Ma questa è così fantasiosa che lo stesso Aristotele rimase perplesso. Egli così ci dice nella *Fisica*:

> È strano poi attribuire la generazione a cose che sono eterne. Non v'ha dubbio che i pitagorici attribuissero ai numeri il potere di generare; infatti, essi dicono chiaramente che quando l'Uno fu costruito, sia partendo da piani, o da superfici o da semi o da elementi, essi non lo sanno spiegare, subito la parte più vicina dell'Illimite cominciò ad essere costretta e delimitata dal Limite. Ma poiché essi stanno costruendo un mondo e vogliono parlare la lingua della scienza naturale, è giusto che si esaminino le loro teorie fisiche.

Vediamo più da vicino il pensiero della Scuola. Le unità elementari di fuoco o monadi sono tutte uguali, ma ognuna ha in sé la potenza del Numero, che si manifesta nell'entrare in composizione con altri, per

formare cifre o serie o classi. Le monadi si collegano fra loro secondo angolazioni particolari, prime fra di esse i 30° e i 90°, un po' come oggi si pensa facciano gli atomi, nella stereochimica. Ognuno degli angoli è una potenza sotto la protezione di una o più divinità. Ma i numeri possono crescere come la sabbia del mare; possono assumere una struttura nelle più infinite e svariate maniere. Quindi si deve presumere l'esistenza di princìpi normativi per tenere un certo ordine. I primi quattro numeri, che fornivano le quattro dimensioni (il punto era la prima), divennero princìpi base per tutti gli altri. Formarono una loro unità superiore, la *Tetraktýs*, che fornì il modello del Tutto. Se la confrontiamo con la materia primordiale di Anassimandro, vediamo quanto essa sia stata razionalizzata: dall'Uno sono nati quattro elementi, perché è questo che rappresentano i quattro numeri (sono perfino chiamati con quel nome); ma abbiamo qui una chiara mediazione logica tra unità e molteplicità, che governa l'ulteriore differenziazione e sviluppo strutturale. Lo stesso Uno, che all'inizio era semplice unità, riappare sotto forma complessa in quella unità superiore che è la Tetrade; questa, a sua volta, contiene le leggi dello sviluppo, le forme potenziali di tutto l'universo; essa è, implicitamente, l'universo. I numeri hanno questa loro capacità di determinare infinite classi e sviluppi regolari fin dall'inizio. Quindi, i quattro princìpi e il loro sistema tetradico sono vere « forme » e sono giustamente chiamate *éide*; esse sono « cariche formate » (come direbbero oggi i minatori), le quali creano selettivamente con potenza irresistibile. Si possono considerare in se stesse princìpi semplici? No, poiché la loro composizione numerica è evidente ed è basata su due princìpi più generali, Limite e Illimite, che le trascendono. I numeri che costituiscono le cose reali possono anche essere stati, all'inizio, con-

cepiti come « non-divisibili », entità qualitative, come ci è detto, strutture fisiche (da questo deriva la parola inglese *figure* per cifra); ma quando si vide che la loro virtù risiedeva soprattutto nella loro prodigiosa capacità di interrelazioni analitiche che si manifestavano per « salutare l'anima », per dirla con un antico poeta; e poiché essi apparivano e ragionavano, per così dire, da se stessi, divennero ben presto una gerarchia di pure entità ideali sussistenti su un piano loro proprio, dal quale essi governano le cose in virtù di una qualche mistica « partecipazione ». È così già tracciato il piano della teoria platonica delle idee.

I numeri possono anche esser stati concepiti in origine nel modo semplice e materialistico che a noi piace immaginare; ma in tre successivi stadi dell'intelletto essi hanno portato la mente alle più sublimi vette dell'astrazione. Anzi, a una gerarchia di astrazioni, da cui deriva lo schema di tutta la metafisica greca. Non è certo il primo esempio di un fenomeno analogo nella storia del pensiero. La cosmogonia del Libro dei Morti egiziano è di una sottigliezza che non sfigura al confronto: « Io sono Atum quando ero solo in Nun... ». Atum, come la Monade, vuole stare per « non c'è altro ». Ma la potenza normativa e correttrice intrinseca propria del numero porta il sistema greco a sviluppi che erano fuori della portata della teoria arcaica. I princìpi numerici sono a mezza strada tra il vivente e l'inanimato, come sarebbe appropriato per il Substrato di Anassimandro. Ma essi lo sono con pieno diritto, poiché rappresentano anche le leggi del pensiero.

Noi possiamo seguire queste leggi del pensiero nell'atto di gettare le fondamenta della teoria. Infatti, quando abbiamo detto delle monadi che sono « punti aventi posizione », quando abbiamo creato con esse una struttura di punti, linee e piani in tre dimensioni, tendente forse, come inizio, alle perfette forme chiu-

se dei poliedri ma poi articolantesi in strutture più complesse, noi abbiamo creato un sistema di «posizioni» che solo dà un significato ai punti. Ciò ch'è stato concepito come Illimite, il vuoto oscuro, la vacuità «inspirata» dalle monadi, l'intervallo contenuto dalla realtà tende già a diventare una realtà indipendente. Sta bene definire la realtà come corpo geometrico, il cosmo stesso, perfettissimo Essere concepito come racchiuso nel dodecaedro come in uno «scafo» e delimitato dalla sfera del fuoco olimpico, tutta la realtà come plasmata dalla Decade in una forma unificata e una distinta struttura; ma se qualcuno pone la domanda indiscreta: «Tutto questo in che cosa si trova?», il grande Archita è pronto ad affrontarla: «Supponendo» egli dice «che io arrivassi ai limiti estremi dell'universo e spingessi fuori il mio bastone, che cosa troverei?». La vaga risposta generica «il nulla», rimane invalidata, poiché se in quel nulla ora è inserito un bastone, vuol dire che almeno esso può esservi contenuto. Quindi deve esserci uno spazio, come qui. Siamo così tornati a quello che ci aveva suggerito il principio di ragion sufficiente – l'Illimitato.

Non si può immaginare una filosofia meno dogmatica, pur con le sue affermazioni circa i numeri. L'essenziale è che essi sono concepiti come vivi e reali, non meno della natura. Non sono un meccanismo logico di astrazioni. Ciò deriva dalla primitiva concretezza dei pitagorici, nonché dalla loro curiosa inclinazione induttiva che li portò a stringere sempre da vicino i fatti, come si vede bene nella loro teoria musicale. Questa straordinaria e ininterrotta tensione, veramente degna del Rinascimento, tra le vette dell'astrazione e la natura delle cose lascia profondamente perplesso lo stesso Aristotele. Trovandosi, come egli si figura, a chiudere l'inventario del passato e a risolvere tutte le questioni rimaste insolute, il Maestro di

Color che Sanno può benissimo affrontare con poche e ben scelte parole i suoi predecessori e «superarli», ma quando arriva di fronte all'intricata selva del pitagorismo non finisce più di annaspare per uscirne, come risulta chiaramente dall'ultimo libro della *Metafisica*. È da questo complesso, che a lui appare irrimediabilmente primitivo, che egli deve estrarre le sue idee ordinatrici, poiché la matematica resta il modello della sua logica formale; però, al tempo stesso (così Aristotele conclude alla sua maniera) questi benedetti matematici sembra non abbiano mai la risposta giusta alla domanda specifica. Ne seguono, per forza di cose, grosse e fatali incomprensioni. Per esempio che cos'è la sostanza in se stessa?

Pare che il modo di esistere più evidente della sostanza sia quello dei corpi. E però si suol dire che sostanze sono gli animali e le piante, nonché i corpi fisici quali il fuoco e l'acqua ... gli astri, la luna e il sole. Ma bisogna esaminare se queste sono le sole sostanze che ci siano o se ce ne sono anche altre. Ad alcuni (cioè i pitagorici) pare che sostanze siano i limiti determinanti ogni cosa corporea, come superficie, linea, punto, unità: a maggior titolo, di ciò ch'è corporeo e solido ... e alcuni dicono che le forme o specie e i numeri hanno la stessa natura...
Essa viene intesa, se non in più, almeno in quattro modi principali, che paiono costituire l'essere di ogni cosa: come pure sostanze, come universale, come genere, e infine come sostrato. Il sostrato è ciò di cui si predica ogni altra cosa, ma esso non è predicato più di alcun'altra. Noi dobbiamo, quindi, cominciare la nostra trattazione da esso, poiché la sostanza par che sia, in primo luogo, il primo sostrato di ogni cosa. Così quelli che ragionano da questo punto di vista (i pitagorici) si trovano a concludere che sostanza è la materia. Se infatti non è essa la sostanza di ogni cosa, non è facile dire che altro questa sia: togliendo tutte le determinazioni, pare che non rimanga altro. Quelle determinazioni sono soltanto affezioni dei corpi, pro-

duzioni e potenze loro; e neppure lunghezza, larghezza e profondità sono altro che certe determinazioni quantitative e non sostanze. Sostanza non è la quantità, ma piuttosto ciò a cui originariamente le determinazioni quantitative appartengono. Senonché tolta la lunghezza e la profondità, non si vede che resti nulla, tranne che si ammetta ch'è pur qualcosa ciò che da quelle viene delimitato. Sì che, a chi consideri le cose in questo modo, deve necessariamente apparire la materia come la sola sostanza. Eppure ciò è impossibile: perché ognuno vede che sostanza conviene che sia, anzitutto, ciò che può esistere separatamente, ed è qualcosa di determinato (*hicceitas*).[1]

In un lampo d'intuizione, Aristotele ha visto quello che un giorno avrebbe potuto uscire dalla «quantità di materia» presa come fondamento, e già lo rifiuta. Perché fu proprio questa l'opera di Galileo e Descartes. Per Aristotele il concetto è semplicemente assurdo, perché in tal modo non riusciremo mai a spiegarci la infinità e la vera varietà delle sostanze. La scienza naturale, per molti secoli a venire, si incontrerà gradualmente sulla *hicceitas* o sull'individualità dell'oggetto. Eppure malgrado la sua freddezza egli ci rivela per che via il pensiero pitagorico doveva inoltrarsi, una volta passati i primi entusiasmi. Non c'è da meravigliarsi che la filosofia naturale di Galileo venisse denunciata dai suoi avversari come «dottrina pitagorica».

La nascita della teoria

È qui che compaiono per la prima volta, col loro nome e in chiara luce, certi concetti fondamentali della scienza. Dovremmo tentare di coglierli allo stato nascente. Torniamo alla *Tetraktýs*, che era la «radice» dell'armonia, in quanto principio di tutte le proporzioni quadruplici. Era anche la «radice» della realtà corporea: il solido più semplice, il tetraedro, ne era l'espressione (6 spigoli + 4 facce = 10); il cubo incarnava l'«armonia geometrica» (12 spigoli, 8 angoli, 6 facce, 12 : 8 = 6 : 4). La sua potenza era ancora una volta visibile nella semplice successione di numeri interi, dove, come abbiamo visto, per la virtù del dispari, generava i «numeri quadrati». Il dispari, sotto l'aspetto di gnomone, diventava la «forma portante» dei quadrati. Partendo da questi spunti, gli antichi pitagorici avanzarono rapidamente attraverso la teoria elementare dei numeri, scoprendo a ogni passo meravigliose proprietà. Fu per mezzo di gnomoni e di quadrati che essi scoprirono quello che oggi chiamiamo teorema di Pitagora, la formula del quale era già nota ai Babilonesi.

Quella che essi stavano inventando era una «geometria dei numeri» ovvero aritmogeometria, un po' fantasiosa. Essa ben si prestava ad esprimere la loro idea originaria della proporzione come base di tutto. Se la «proporzione» viene ad assumere nel pensiero greco così grande importanza, ciò si deve in gran parte al complesso indefinibile di significato contenuto nel suo nome. *Lógos* significa «discorso», «ragione», «argomento», «inferenza», e anche «proporzione». La parola latina *ratio* mantenne molto del significato originale complessivo. Se risaliamo al complesso originario, con la sua connotazione musicale, vediamo come la «giusta proporzione» o «giusto logo» prende l'aspetto della lingua segreta degli dèi, quella che presiedette alla creazione delle cose. Il legame vivente così stabilito tra i numeri e le loro relazioni impedì al pensiero pitagorico di degenerare in mera magia dei numeri da un lato o in puro meccanismo intellettuale dall'altro: i numeri erano essenze ma dovevano esser pensati come

1. *La Metafisica*, trad. it. di A. Carlini, Laterza, Bari, 1950.

relazioni. Il numero strutturato è una forma (*éidos*); l'atto stesso del pensare, *eidénai*, significa rappresentare forme (in tedesco *Vorstellen*); la tensione ininterrotta tra *éidos* e *lógos*, «forma» e «relazione», determina tutto lo sviluppo della teoria greca. La stessa parola *theoría* è legata ad esso, poiché fu usata per la processione o susseguirsi ordinato dei simboli nei misteri; essa caratterizza l'atteggiamento contemplativo, ed è un termine pitagorico. E lo è anche la stessa parola «filosofia», «amore» o «ricerca» della sapienza, che Pitagora introduce per definire il modo di vita che egli addita ai suoi seguaci. L'attività intellettuale non s'identifica più con ciò che annuncia il *sophós*, il sapiente dalla mente acuta, ma è una ricerca, che non ha mai fine, della verità nascosta delle cose, «seguendo le orme del Dio». Quindi, le strane affermazioni dogmatiche della rivelazione primitiva si trasformano, in virtù del numero, nella disciplina e nella via della scienza.

Un ponte – il ponte per eccellenza – è stato gettato tra concreto ed astratto. Alla vecchia domanda «che cos'è la natura, la *phýsis* delle cose?» fu data la risposta: «Non è un elemento o un substrato in senso materiale, è l'*éidos* e il *lógos* del Numero». Molte difficili scelte restavano da fare prima che la risposta perdesse ogni ambiguità, ma la strada era segnata.

I frammenti di Filolao che riportiamo getteranno luce più viva su questo aspetto del problema. Nell'affrontare queste poche testimonianze di un pensiero perduto, non dovremmo lasciar cadere quanto in esse ci appare strano e oscuro, anzi dovremmo cercar di decifrare il messaggio. La particolare insistenza nella ricerca di medie proporzionali deriva dalla teoria musicale, ma si spinge assai oltre. Se la realtà è fatta di cose in contrasto l'una con l'altra, la risposta teorica si rivela nello strumento musicale, nella *harmonía*, la vecchia parola che indica la tensione tra opposti. Le medie proporzionali non si limitano ad articolare gli intervalli ma sono concepite come il reale vincolo o *legame* che tiene insieme gli elementi eterogenei o disgiunti della realtà e li fonde in un tutto unico. Tutta la fisica pitagorica e platonica si basa su questa certezza. Il supporre che «armonie geometriche» o medie proporzionali forniscano autentiche forze strutturali di collegamento può sembrare un'impresa fantasiosa, ma ci fu una bella giustizia poetica nel fatto che da questa ricerca dovesse poi sorgere, come vedremo, d'un tratto ma già dispiegato e pronto, quell'altro grande strumento di potenza per la nostra epoca che è la teoria delle sezioni coniche (ellissi, parabola, iperbole), teoria che permise a Keplero e a Newton di conquistare i cieli.

I frammenti di Filolao[1]

1. La natura nel cosmo è congiunzione dell'Illimite e del Limite, l'ordine del tutto come di tutte le cose che sono in esso.
2. Tutto ciò che è esistente deve di necessità essere o limitante o illimitato, o ambedue insieme. Ma le cose non possono essere semplicemente illimitate (né semplicemente limitate). Poiché, dunque, è chiaro che esse non possono consistere totalmente né di Limite, né totalmente di Senza-Limite, è chiaro che l'universo e le cose in esso contenute sono congiunzione di Limitante e di Illimite.
3. Poiché, per cominciare, non potrebbe neppure esservi un oggetto di conoscenza, se tutte le cose fossero illimitate.
4. In verità, tutte le cose conosciute hanno limite; poiché

1. *I Presocratici*, a cura di G. Preti, Milano, Garzanti, 1942, con varianti.

è impossibile afferrare alcunché con la mente né conoscerlo, senza di esso.

5. Il Numero ha due forme distinte, pari e dispari, e una terza composta delle due, il parimpari; ognuna di queste due forme ha molti aspetti, che ogni singolo oggetto dimostra di se stesso.
6. Così vanno le cose circa la Natura e l'Armonia: l'Essenza delle cose è eterna e la Natura stessa richiede intelligenza divina e non umana; e inoltre una qualsiasi delle cose che sono ci sarebbe impossibile conoscere se non fossero a loro fondamento le Essenze delle quali si compone l'universo, e cioè tanto il Limitante quanto l'Illimitato. Ma poiché questi elementi esistono come disuguali ed eterogenei, sarebbe chiaramente impossibile il formarsi di un universo per mezzo di essi se non ci fosse l'armonia, ed è così che questa armonia ebbe origine. Orbene, le cose uguali ed omogenee non avevano bisogno di armonia, ma le cose disuguali ed eterogenee e diversamente disposte hanno bisogno del legame dell'armonizzazione, in virtù della quale sono destinate a permanere nell'ordine...
   Il contenuto dell'Armonia (l'Ottava) è la quarta maggiore e la quinta maggiore; la quinta supera la quarta di un tono; poiché dalla corda più alta (nota più bassa) alla media si ha una quarta, e dalla corda media alla più bassa (nota più alta) si ha una quinta. Dalla corda più bassa alla terza c'è una quarta, dalla terza corda alla più alta c'è una quinta. Tra le corde media e terza c'è un tono. La quarta maggiore ha il rapporto 3 : 4, la quinta 2 : 3 e l'ottava 1 : 2. Quindi l'Armonia (l'Ottava) consiste di cinque toni e due semitoni, la quinta consiste di tre toni e un semitono e la quarta consiste di due toni e un semitono.
7. La prima entità composita, l'Uno, che è al centro della Sfera si chiama Focolare.
8. L'Uno è l'inizio di tutto.
9. Per natura, non per convenzione.
10. L'Armonia è l'unità di molti elementi misti, e un accordo fra elementi discordanti.
11. Si devono capire le attività e l'essenza del numero, secondo la potenza che è nella Decade (Diecità); poiché

essa è grande, completa, onnipotente, origine della vita divina e umana e sua Guida; essa partecipa ... anche della potenza della Decade. Senza di essa ogni cosa sarebbe indeterminata, oscura e confusa.
Poiché la natura del numero è principio di riconoscibilità, norma ed insegnamento ad ognuno intorno ad ogni cosa dubbia ed ignota. Infatti, senza il Numero e la di lui essenza nessuna cosa riuscirebbe chiara ad alcuno né in se stessa né nelle sue relazioni con le altre. Così dunque il numero, accordandole nell'anima attraverso i sensi, le rende riconoscibili e comparabili tra di loro secondo la natura dello gnomone, in quanto il numero dà loro corpo e divide i diversi rapporti che essi siano non limitati o limitanti in gruppi separati.
E puoi conoscere la natura e la grande potenza del numero non soltanto nelle cose demoniche e divine, ma anche in tutti gli atti e parole umane dovunque, nelle creazioni tecniche come nella musica. La natura del Numero e l'Armonia non accolgono in sé alcun Inganno; esso non è loro proprio. L'Inganno e l'Invidia sono propri della natura dell'Illimite e del Senza-Intelligenza e dell'irrazionale.
L'Inganno non porta mai al Numero; poiché sono nemici e ostili per natura, mentre la Verità è congeniale alla stirpe del numero.

12. I corpi (elementi fisici) della Sfera (cosmica) sono cinque: il Fuoco nella Sfera, e l'Acqua, e la Terra, e l'Aria, e quinto, il guscio della Sfera (cioè il dodecaedro).
14. Testimoniano anche gli antichi teologi e veggenti come l'anima sia congiunta al corpo in conseguenza di una certa punizione, e sia sepolta nel corpo come in una tomba.
15. (Socrate a Cebete nel Fedone: La teoria di Filolao, secondo cui saremmo prigionieri in una specie di posto di guardia da cui non dobbiamo fuggire, presenta qualche difficoltà, ma sono d'accordo con lui nel pensare che noi siamo una delle proprietà degli dèi).
16. Vi sono certi pensieri che sono più forti di noi.
17. L'universo è uno, e cominciò ad avere nascimento dal

centro, e dal centro in su agli stessi intervalli (di distanza) di quelli dal centro in giù. Poiché le parti superiori al centro sono in rapporto inverso rispetto a quelle inferiori; poiché il centro sta a ciò che gli è inferiore come sta a ciò che è superiore, e analogamente con tutto il resto, solo che le loro posizioni sono invertite.

19. (Proclo: Platone, la dottrina pitagorica e Filolao nelle *Baccanti* insegnano la teologia attraverso la matematica).

La crisi dell'irrazionale

L'antica aritmogeometria dei numeri figurati fu un mirabile espediente rappresentativo. Essa portò ad un certo tipo di algebra, che trattava i numeri interi e i rapporti fra di essi. Linee, superfici e volumi erano concepiti come composti di un numero finito di unità indivisibili, messi insieme come sassolini in uno schema. Questi dovevano esprimere tutte le grandezze geometriche che si presentano nella teoria delle proporzioni come numeri interi, cioè come multipli integrali di un denominatore sufficientemente piccolo. Via via che si prendevano in considerazione altre grandezze, l'unità comune in grado di misurarle diventava sempre più piccola. Pareva che la monade si rimpicciolisse penosamente.

Poi avvenne una cosa stupefacente. Qualcuno studiò il rapporto tra il lato e la diagonale del quadrato, e saltò fuori che un rapporto del genere, esprimibile in numeri, non esisteva. Si scoprì, poi, che un numero di quel genere, se esisteva, sarebbe stato pari e dispari al contempo. E questo fatto fece escludere di per sé la possibilità di una sua esistenza. Niente *lógos*. Fu un colpo assai duro. Se i numeri perdono la ragione chi salverà la nostra? Ma ne furono scoperti altri analoghi. Ad esempio nella sezione aurea. Se ne par-

lava a voce bassa, come numeri «indicibili», non razionali. Era svanita una grande illusione.

Ippaso, l'uomo che aveva rivelato il segreto, fu espulso come traditore e rinnegato. Dopo un certo tempo i matematici incorporarono gli irrazionali nella loro teoria generale dei numeri. All'epoca di Teodoro di Cirene (intorno al 440 a.C.) la crisi era superata. Ma nel frattempo, per minimizzare lo scandalo, si accettò come male minore di ricorrere a soluzioni razionali che potessero approssimarsi, in qualsiasi grado si desiderasse, all'irrazionale esatto. Ciò implicava una contrazione del punto monadico originario oltre ogni limite ipotizzabile, finché esso divenne una specie di infinitesimo che in effetti non era, in quanto non tendeva a zero ma era sempre considerato come effettivamente esistente. Questo «infinitesimo attuale» porta forzatamente in sé terribili confusioni, come doveva dimostrare Zenone. L'atomismo numerico era andato a cacciarsi in un vicolo cieco.

Per superare definitivamente la crisi non c'era altro da fare che rivolgersi alla geometria e farle curare la ferita che essa stessa aveva aperto. È ciò che fecero i pitagorici della generazione seguente, con coraggio notevole.

Si dette il caso che, tra i dati aritmetici e tecnici che la Grecia aveva attinto dal grande serbatoio della civiltà babilonese, vi fosse una grande abbondanza di formule come $\sqrt{2a^2}$, anche se non erano ancora presentate nella loro forma attuale. I supposti *Wanderjahre* di Pitagora nel Vicino Oriente saranno più o meno attendibili; ma certi contatti ci sono stati senza dubbio, come si è visto a proposito dei lavori di ingegneria degli Ioni. Ciò non toglie nulla all'originalità dei Greci; ma ci aiuta anzi a capire questa loro nuovissima ricerca di una struttura logica. Quando i risultati della matematica orientale arrivarono in Grecia, essi apparte-

nevano a un sapere morto da tempo. Erano un insieme di regole senza rapporto tra loro. Di teoria, in verità, non si poteva certo parlare, ma almeno c'era stata una procedura. La fase arcaica della matematica mira ai risultati. Ci si chiede direttamente come calcolare l'area di un quadrangolo, o il volume di una piramide, o la lunghezza di una corda. Una volta trovato il modo, non si avvertiva il bisogno di una prova. Ma i Greci si trovarono davanti alla nuda formula. Era andato perduto il processo raziocinante che quella formula presupponeva. Da fonti babilonesi i Greci potevano imparare che π è uguale a $3 + 52/360$, da altre fonti che è pari a 3 (come si legge nella Bibbia), mentre in Egitto essi potevano trovare che π è uguale a $4 \times (8/9)^2$. Le formule funzionavano tutte approssimativamente. Ma qual era la formula vera? Quel dubbio era più importante di qualsiasi risultato. Da esso derivò il sistema logicamente articolato che porta a una *prova.*

Ecco, ad esempio, una formula algebrica fondamentale: $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$. Tradotta in una figura essa portava in sé la propria dimostrazione. È la Proposizione II 4 di Euclide.

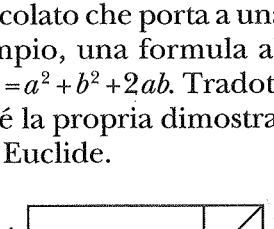


Fig. 5

Ora, tutto il Libro II di Euclide è un testo di algebra geometrica di questo genere. Il suo aspetto particolare ne rivela l'origine. Il trattamento babilonese dei pro-

blemi di secondo grado consisteva nel ridurli alla «forma normale», nella quale due quantità, x e y, dovevano esser ricavate dal loro prodotto e dalla loro somma o differenza. In questo modo un problema quadratico era ridotto alla forma più semplice di due equazioni lineari. La formulazione geometrica porta esattamente al problema centrale dell'algebra geometrica, che altrimenti è difficile motivare. Questo problema è noto come «l'applicazione delle aree». Nella sua forma più semplice, si tratta di questo: «Data un'area A e un segmento di retta b costruire un rettangolo di area A tale che uno dei suoi lati cada su b, ma in modo che il rettangolo di uguale altezza e di lunghezza b sia più grande o più piccolo per un quadrato rispetto al rettangolo di area A. L'identità di questo strano problema con la

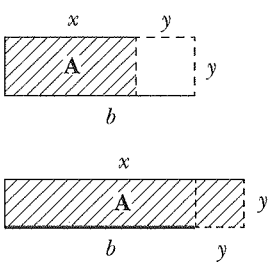


Fig. 6

"forma normale" babilonese appare subito evidente appena lo si formuli algebricamente. Siano x e y i lati del rettangolo in ambedue i casi. Abbiamo allora

$$xy = A.$$

«Nel primo caso un quadrato y^2 dovrebbe rimanere libero, e dobbiamo porre

$$x + y = b.$$

« Nel secondo caso un quadrato dovrebbe superare il rettangolo di lato b; quindi avremmo

$$x-y=b\text{»}.$$

Queste sono proprio le equazioni normalizzate babilonesi, come ha dimostrato Neugebauer nel suo magistrale studio sui testi cuneiformi. Ecco dunque l'algebra geometrica dei Greci, lo strumento fondamentale che maestri di epoca posteriore come Teeteto, Apollonio e Archimede dovevano maneggiare con virtuosismo così consumato. La novità consiste nel fatto che le formule sono dimostrate, e dimostrate con tutto il rigore necessario. Per i Babilonesi, segmenti e aree erano semplicemente numeri. Essi non si facevano scrupolo di aggiungere l'area di un rettangolo alla sua base. Quando non avevano una risposta esatta per una radice quadrata, procedevano per approssimazione. Ma i Greci volevano conoscere « la diagonale stessa », come dice Platone, e non un'approssimazione. Ora, non c'è numero o rapporto di numeri che risolva $x^2=2$, solo « la diagonale stessa » lo risolve. Quindi, era necessaria la geometria; forniva un nuovo tipo di numero geometrico che fu accettato, insieme ai vecchi *arithmói*, in quanto « fondamento dell'universo ». Un esempio importante, a questo proposito, è la « sezione aurea » di cui ci parla Euclide nel Libro II della sua opera: « Dividere un segmento in modo tale che il rettangolo formato dal segmento e da una delle sue parti sia uguale al quadrato dell'altra parte ».

La sezione aurea doveva rimanere una proporzione fondamentale nell'arte fino al Rinascimento e oltre. Per i pitagorici la sua importanza era chiaramente dimostrata dalla parte che essa aveva nella costruzione del *pentagramma* o pentagono stellato che era il

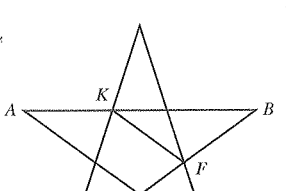


Fig. 7. Dalla similitudine dei triangoli AIB e KFB segue che il segmento AB è diviso in media ed estrema ragione dai segmenti KB e AK, ovvero AB : KB = KB : AK.

loro segno di riconoscimento. Ognuna delle cinque linee divide l'altra in media ed estrema ragione, come si usava chiamare la sezione aurea. Il tradimento di Ippaso si dice che consistesse non tanto nell'aver rivelato l'esistenza dell'irrazionale, quanto nell'aver divulgato la costruzione da lui scoperta della « sfera con i dodici pentagoni », cioè il dodecaedro, uno dei cinque Corpi Cosmici. Keplero, venti secoli dopo, doveva riprendere e portare avanti il programma pitagorico con la costruzione del dodecaedro stellato.

A parte queste cose meravigliose, la tecnica dell'applicazione delle aree doveva portare a una tra le più grandi sistematizzazioni. In greco, « applicazione » si dice *parabolé*. « Queste » dice Eudemo lo storico « sono le scoperte della musa pitagorica, la *parabolé* delle aree, la loro *élleipsis* (deficienza), e la loro *hyperbolé* (eccesso) ». Vediamo già quali ampie prospettive si aprano. Vedremo fra poco per quale via si giungesse alla scoperta delle sezioni coniche.

Tutta la geometria conosciuta, a questo stadio del suo sviluppo, sembra consistesse approssimativamente nei primi quattro libri di Euclide, nel teorema di Pitagora e nell'altro importante teorema, per il quale la somma dei tre angoli di un triangolo è uguale a due angoli retti. La prima opera dal titolo *Elementi di geometria* fu scritta da Ippocrate di Chio intorno al 450 a.C. Disgraziatamente è andata perduta ma ab-

biamo un brano di essa, che tratta della quadratura delle lunule e che fu trascritto da Simplicio (500 d.C.), secondo la sua dichiarazione, dalla prima storia della matematica che sia stata scritta, e cioè quella di Eudemo, alunno di Aristotele. Ecco il testo originale di Eudemo, dal quale gli studiosi moderni hanno tolto le aggiunte di Simplicio.

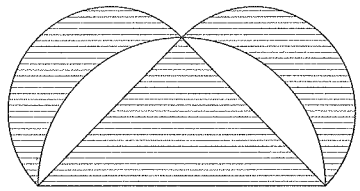


Fig. 8. Le lunule di Ippocrate. La somma delle lunule costruite sui cateti del triangolo rettangolo è uguale all'area del triangolo.

La quadratura delle lunule (cioè mezzelune), considerate come figure notevoli a causa del loro stretto rapporto con il cerchio, venne formulata per primo da Ippocrate e la sua spiegazione fu considerata valida. Affrontiamo pertanto la questione e studiamola.
Ippocrate considerò come fondamento e come prima delle proposizioni che servivano al suo scopo che segmenti simili del circolo sono nello stesso rapporto dei quadrati delle loro basi. Egli lo dimostrò facendo vedere prima come i quadrati dei diametri abbiano lo stesso rapporto dei cerchi. Infatti, il rapporto dei cerchi è lo stesso di quello dei segmenti simili, poiché segmenti simili sono segmenti che formano la stessa parte del cerchio.
Dopo di aver dimostrato ciò, egli sollevò, anzitutto, la questione della quadratura di una lunula il cui limite esterno fosse un semicerchio. Raggiunse lo scopo circoscrivendo un semicerchio intorno ad un triangolo retto isoscele, e costruendo sulla base un segmento circolare simile ai segmenti tagliati fuori dai lati dell'angolo retto. Poiché il segmento che cade sulla base è uguale a (la somma di) due (segmenti) sugli altri (lati), ne consegue, quando la parte

del triangolo al di sopra del segmento che cade sulla base sia aggiunta ad ambedue i segmenti, che la lunula è uguale al triangolo. Poiché si è ora dimostrato che la lunula è uguale al triangolo, essa può venire quadrata. Quindi, prendendo un semicerchio come limite esterno della lunula, egli poté facilmente quadrare quest'ultima.

Il testo di Eudemo prosegue affrontando il difficile caso del limite esterno più grande di un semicerchio, che richiede costruzioni abbastanza complicate, e la conoscenza di un buon numero di proposizioni fondamentali. Ma come si vede tutto il metodo geometrico è già presente nel passo da noi citato. Ippocrate usa qui lo stesso concetto di proporzionalità che soggiace alla teoria pitagorica dei numeri: quattro grandezze sono proporzionali se la prima è la stessa parte o lo stesso multiplo della seconda come la terza lo è della quarta. A rigor di termini, questa definizione è applicabile solo nel caso dei rapporti razionali. Ippocrate non era ancora arrivato a un trattamento rigoroso dei rapporti irrazionali.

Archita

Sembra che Archita (380 a.C. circa) sia stato uno di quei geni dall'incedere lento (ce ne sono sempre stati; in tempi più vicini a noi abbiamo l'esempio di Niels Bohr) inabili a esporre chiaramente il proprio pensiero, ma dal passo infallibilmente sicuro nel progredire verso la meta prefissa. Il brano che riportiamo è l'unico autentico di una certa lunghezza, fra gli scritti pitagorici, che ci sia pervenuto. In esso Archita, con la pazienza e la lentezza di un ruminante, si fa strada attraverso ogni sorta di illazioni errate circa la velocità variabile del suono, per arrivare alla giusta

conclusione che l'altezza è determinata dalla frequenza. Le velocità visibili della raganella e della verga oscillante ci danno la chiave per capire il principio della velocità invisibile della corda in vibrazione.

Fu allievo di Filolao ed esercitò, a sua volta, una profonda influenza su Platone. I suoi rapporti con quest'ultimo rivelano il contrasto tra un brillante ingegno speculativo e letterario e un uomo d'azione, poiché sembra che egli fosse proprio quel modello di re-filosofo che Platone cercò di teorizzare. Fu eletto per sette anni consecutivi stratega (comandante in capo) di Taranto, sua città natale; e finché detenne quella carica non conobbe sconfitte. I poteri che la città gli concesse furono virtualmente pieni e assoluti, ma non risulta che egli ne abusasse mai; tutti gli aneddoti che lo riguardano ci rivelano un uomo educato alle rigide concezioni pitagoriche di giustizia e ritegno. Si narra che, trovando la sua proprietà in disordine, dicesse ai contadini: « Fortunati voi che sono in collera, altrimenti avrei dovuto punirvi ». Si dice pure che gli piacesse molto giocare coi bambini e avesse inventato per loro una raganella e un colombo di legno che volava. La sua autorità fu riconosciuta non solo a Taranto, ma anche da una confederazione di città greche nell'Italia Meridionale, e di questa confederazione egli divenne l'« anziano » più influente. Quando Platone si trovò in gravi difficoltà a Siracusa, per i suoi tentativi di riforme politiche, fu Archita che lo salvò dalla morte, negoziando col tiranno Dionisio, e mandando una nave in suo soccorso. Per i Romani il suo nome restò leggendario come quello dell'antico sapiente per eccellenza. In uno dei dialoghi di Cicerone, Catone il Censore recita un « antico discorso » di Archita sull'etica, da lui appreso a Taranto « quando da giovane era là militare agli ordini del console Quinto Massimo ».

Nonostante le sue attività pubbliche, Archita ci appare come il primo esempio di scienziato di professione. Si affermò brillantemente nel campo dell'aritmetica come in quello della geometria. Però il filo che collegava i suoi vari interessi sembra fosse la teoria musicale. È proprio con lui che vediamo ben delineato il cosmo del pensiero pitagorico che nella generazione precedente possiamo solo intravedere per via di illazioni. È lui che gettò le fondamenta di teoria dei numeri per la *Sectio canonis* (Le Divisioni del Monocordo) di Euclide. Egli è poi l'autore del Libro VIII degli *Elementi* di Euclide, come ha dimostrato definitivamente van der Waerden. Il problema centrale del Libro VIII è: sotto quali condizioni è possibile trovare uno o più numeri in proporzione continua tra a e b? Questo problema ci riporta direttamente alla musica, poiché nella mente di Archita i numeri avevano una realtà fisica come « valori tonali ». Qualsiasi proporzione si potesse trovare doveva dare un'armonia. Seguendo questa linea, Archita è portato a distinguere tra numeri piani e spaziali simili e non simili, e uno dei suoi più importanti risultati è l'aver dimostrato che non possono darsi medie proporzionali tra due numeri nel rapporto $(n+1) : n$. Ora, questo tipo di rapporto fu per lungo tempo oggetto di un interesse intenso per la Scuola; esso fu chiamato « epimorico », cioè « con una parte aggiunta ». È stato definito originariamente come il caso in cui la differenza $b-a$ è parte tanto di a quanto di b. L'importanza di questa proporzione deriva dalla teoria musicale. L'ottava, la quinta, la quarta o il tono intero sono intervalli epimorici. Sembra dunque che essi non possano essere suddivisi in intervalli uguali e Archita dovette ricercare altre divisioni per mezzo della media aritmetica o armonica. È proprio questo il metodo da lui usato nel costruire le sue scale assai elaborate.

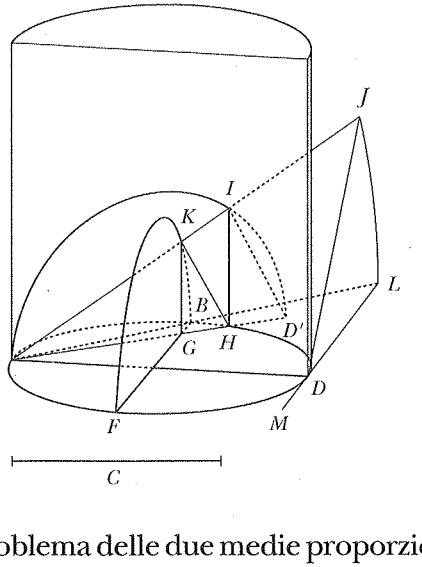


Fig. 9

Ma il problema delle due medie proporzionali rimane e l'aritmetica si è rivelata incapace a risolverlo. Archita, allora, con un notevolissimo sforzo creativo si rivolge alle tecniche dell'algebra geometrica che aveva già dato costruzioni per gli irrazionali. È così che egli arrivò a risolvere il cosiddetto «problema di Delo», cioè la duplicazione del cubo. Descritto così, il problema sembra piuttosto artificiale, tanto è vero che in seguito si volle dare una giustificazione logica narrando che la soluzione era stata richiesta da Apollo, per il tramite di un oracolo, per il suo altare cubico nell'isola di Delo. Il che rivela come funzionasse in pratica la tattica di discrezione dei pitagorici. I pezzi del puzzle erano lasciati dispersi con cura, così che l'interesse dei curiosi fosse diretto in sensi diversi, anziché risalire alla fonte. Ma Apollo aveva agito evidentemente nella sua qualità di dio della musica, poiché il problema di Delo consiste nel costruire due medie proporzionali tra due segmenti dati, proprio come la duplicazione del quadrato implica una media proporzionale, $1 : x = x : 2$, e

l'interesse simbolico del cubo consiste nell'essere esso stesso una «armonia geometrica». La soluzione è mirabilmente ingegnosa ed è basata su un diagramma in cui dei segmenti si muovono su curve fisse, come avverrebbe in un modello meccanico. Diamo qui il diagramma (fig. 9) senza la spiegazione di Eudemo, poiché lo spazio non ce lo consente. Questo tipo di diagramma mobile si basa sul principio di continuità ancora non chiaramente formulato. Se una variabile continua è, prima, maggiore di una grandezza data e, poi, minore, a un certo punto la variabile sarà uguale a questa grandezza.

La duplicazione del cubo, questo problema apparentemente fuori mano, era in realtà parte essenziale dell'impresa di scoperta dei «vincoli» del cosmo, come abbiamo cercato di dimostrare in precedenza. Doveva rivelarsi di una fecondità immensa in una direzione del tutto insospettata, poiché, subito dopo Archita, Menecmo doveva scoprire che la ricerca di medie proporzionali

$$a : x = x : y = y : b$$

portava a quello che oggi formuleremmo così:

$$x^2 = ay,\ xy = ab,\ y^2 = xb.$$

Cioè, il punto xy poteva essere ricavato come intersezione di due parabole, o di una parabola e di una iperbole. In effetti, Menecmo costruì le curve come sezioni del cono, e nacque così quella *teoria delle sezioni coniche* che doveva poi essere, da Apollonio fino a Newton, di importanza tanto decisiva.

I frammenti di Archita[1]

1. Mi sembra che i matematici giungano bene a certe conoscenze e non deve sembrare strano che abbiano idee giuste intorno alle singole cose che sono. Coloro infatti che giustamente conoscono la natura del Tutto giustamente vedranno anche le parti, le cose che sono. Ci diedero infatti conoscenze chiare intorno alla velocità degli astri e al loro sorgere e tramontare, e così nella geometria piana e nei Numeri (aritmetica) e nella geometria solida, e non certo meno nella musica. Infatti, queste discipline ci sembrano sorelle, poiché tutte si aggirano intorno alle due forme prime dell'Essere, che sono sorelle.
   Per prima cosa, i matematici scorsero che non è possibile ci sia suono se prima non ci sia stato un urto di due cose l'una contro l'altra. E l'urto dicono che sorga quando cose che si muovono in direzione contraria o con diversa velocità cadono l'una sull'altra; le cose che si muovono in direzione contraria in quanto si impediscono a vicenda (cioè, frenando le loro velocità reciproche) quelle che vanno in uguale direzione, ma con velocità differenti, danno suono in quanto raggiunte e urtate dalle sopraggiungenti. Molti di questi suoni non sono da noi per natura percepibili, alcuni per la debolezza dell'urto, altri per la troppa distanza dal luogo in cui si producono a noi, altri perché eccessivamente grandi; non entra nel nostro orecchio un suono troppo forte, allo stesso modo che uno, che voglia fare entrare troppo nella bocca di un'anfora, non riesce a farci entrare nulla. Tra i suoni che sono accolti dalla nostra sensibilità, quelli che sorgono da un urto veloce e forte sono percepiti come acuti, quelli che sorgono da un urto lento e debole ci appaiono gravi. Infatti, se si prende una verga e la si muove lentamente e debolmente, con l'urto darà un suono grave; se la si muove velocemente e con forza, acuto. Ma non basta: se, parlando o cantando, vogliamo e-

1. *I Presocratici*, a cura di G. Preti, cit.

mettere un suono forte e acuto, emetteremo il fiato con veemenza...
   Lo stesso succede per le armi da getto. Quelle lanciate con forza vanno lontane, quelle lanciate debolmente cadono vicine. Alle prime l'aria cede più facilmente, alle seconde, meno. La stessa cosa succederà ai suoni della voce: quelli spinti da un fiato forte saranno grandi e acuti, quelli spinti da un fiato debole, piccoli e gravi. Ma possiamo vederlo anche da questo, che è la prova più conclusiva, e cioè che quando un uomo grida forte possiamo sentirlo a distanza, mentre se lo stesso uomo parla piano non possiamo sentirlo neppure da vicino. Inoltre, nei flauti, quando il fiato uscendo dalla bocca cade sui fori più vicini ad essa, si ha una nota più acuta per la maggior forza dell'emissione, ma quando cade sui fori più lontani, si ha una nota più grave. Evidentemente il movimento rapido produce un suono acuto, il movimento lento un suono grave.
   Inoltre, si vedano i «rombi» che si usano nelle cerimonie misteriche: se si fanno roteare piano emettono una nota grave, energicamente, una nota acuta. Lo stesso dicasi della canna: se si tappa l'estremità inferiore e si soffia, essa emette una nota grave; ma se si soffia alla metà o vicino ad essa, darà un suono acuto; infatti, lo stesso fiato passa debolmente attraverso la lunga distanza, vigorosamente attraverso la distanza minore.
   Il fatto che le note acute si muovano rapidamente, le note gravi lentamente, ci è risultato chiaro da molti esempi.
3. In argomenti di cui non si abbia conoscenza, la si deve acquisire, o apprendendo da altri, o scoprendola da soli. Ciò che viene appreso, pertanto, deriva da un altro e da un aiuto esterno; ciò che è scoperto deriva dai propri sforzi, indipendentemente da altri. Scoprire senza ricercare è difficile e raro, ma se uno cerca, è frequente e facile; tuttavia, se uno non sa come ricercare, la scoperta è impossibile.
   Il Giusto Calcolo, una volta scoperto, controlla la lotta civile e fomenta la concordia; infatti, dove lo si sia rag-

giunto, non può esservi eccesso di guadagno, e regna l'uguaglianza.
È esso (il Giusto Calcolo) che ci fa stipulare contratti d'affari, e attraverso esso i poveri ricevono da chi ha mezzi, e i ricchi danno ai bisognosi, ambedue le categorie confidando che attraverso esso (il Giusto Calcolo) saranno trattate equamente. Essendo la norma del giusto e lo spauracchio dei malfattori, esso controlla coloro che sono capaci di calcolare (le conseguenze), prima di fare il male, convincendoli che non riusciranno ad evitare di essere smascherati, quando si scontreranno con esso; ma quando non sono capaci (di calcolare) esso dimostra loro che in ciò consiste il loro mal fare, e così impedisce loro di commettere il mal fatto.

V
IL SISTEMA DEL MONDO

Furono i pitagorici a inventare il sistema astronomico del mondo, quale noi lo conosciamo. Questa affermazione può sembrare ingiusta nei confronti dei Babilonesi, che conoscevano bene i pianeti e ne calcolavano le posizioni con estrema precisione. Ma per loro era questione principalmente di speciali posizioni, come il sorgere e il tramonto eliaco, la cui ricorrenza, quando cadeva, si pensava confermasse la stabilità delle intenzioni delle potenze celesti. Ciò che quelle stelle particolari facevano nel frattempo a loro interessava poco; era soltanto rappresentato da cifre incolonnate in tabelle. I pitagorici, fedeli alle loro concezioni geometriche, si occuparono delle orbite sulla sfera celeste e le concepirono come circolari, analogamente al resto dei moti celesti. Erano moti veri e propri, da ovest ad est contro la rotazione di 24 ore delle stelle, non concepiti semplicemente come un « ritardo », come prima si era pensato. Le stelle mobili furono allora chiamate « erranti » ovvero « pianeti ». Le velocità diverse fecero pensare a distanze diverse, ed è così che noi abbiamo già, con certe va-

rianti occasionali, l'attuale sistema dei pianeti, con Mercurio e Saturno rispettivamente il più vicino e il più lontano dal centro. Il periodo annuale del Sole lo situava, nell'ordine dei periodi di rivoluzione, al terzo posto, tra Venere e Marte. Quanto alla natura del Sole, che doveva esser sicuramente qualcosa di particolare, si formularono, come vedremo, varie teorie.

La Terra fu per la prima volta concepita come sfera, per ragioni di simmetria, e anche perché si osservò che la sua ombra sulla Luna durante le eclissi era circolare. Secondo alcuni questa teoria sarebbe da attribuire a Pitagora; secondo altri a Parmenide, con maggior fondamento.

Come se questo non fosse abbastanza significativo, segue, dopo una generazione o due, un altro sviluppo non meno importante, poiché il modo di pensare geometrico astratto della Scuola dette a quei pensatori una prodigiosa libertà immaginativa. Una volta divenuto chiaro che Sole, Luna e pianeti descrivono percorsi propri da ovest a est, si avvertì probabilmente la stranezza del fatto che tutto il cielo rotasse tanto più rapidamente nella direzione opposta. Sarebbe stato possibile spiegare il fenomeno con qualcosa che rotasse ugualmente da ovest a est?

Filolao, che sembrerebbe esser stato il principale teorico degli anni attorno al 450 a.C., avanzò l'audace ipotesi che fosse proprio la Terra a ruotare da ovest a est e che questo fosse la causa dell'apparente rotazione dei cieli in direzione opposta. Fu un colpo di genio: l'immensità dei cieli divenne subito più naturalmente pensabile in quiete. Ma Filolao non immaginò, come si potrebbe credere, che la Terra girasse attorno al suo centro. La concepì sul modello della Luna, rotante attorno a un centro esterno ad essa ma sempre volgendo all'esterno la stessa faccia. E poi concepì un'altra Terra su un'altra circonferenza pro-

prio al di sotto di essa, che stava al passo con noi, e la chiamò «Anti-terra». Questa teoria ci è nota solo attraverso un accenno di Aristotele, troppo conciso e che rivela anche scarsa comprensione:

> Essi poi presumono l'esistenza di un'altra terra, opposta alla nostra e la chiamano «anti-terra» poiché essi, considerando i fenomeni, non ne ricercano le ragioni e le cause, ma costringono a forza i fenomeni ad adattarsi alle loro opinioni e preconcetti ... Poiché dieci è il numero perfetto, essi sostengono che devono esserci dieci corpi mobili nell'universo, e siccome solo nove sono visibili, chiamano «anti-terra» il decimo.

Può esser stata per Filolao una buona ragione, ma non certo la principale! Affronteremo la questione in seguito. Ma vi è un'altra buona ragione, e questa è evidentissima. La sfera dell'universo fu concepita come definita e delimitata dall'involucro di fuoco esterno, l'«Olimpo».[1] Era evidente che al suo centro convenisse essere della stessa natura come suggeriva la geometria pura. Filolao postulò un Fuoco Centrale della stessa natura olimpica, una «armonia unitaria» intorno a cui ruotano Terra e Anti-terra, con tutti gli altri corpi celesti, e la chiamò «Focolare del tutto, torre di guardia di Zeus, altare, vincolo e misura della natura». In altre parole, la *arché* o principio deve trovarsi nel centro strategico. È la sola cosa nell'universo che non si muove, al contrario di tutto il resto. Il Fuoco Centrale rimane dunque nascosto, non solo a noi che porgiamo sempre la faccia «all'esterno», ma an-

1. Questa trasformazione insolita della sede degli dèi può esser stata suggerita, come molte altre idee della confraternita, da residui di certe immagini arcaiche. Un'immagine ricorrente è quella di una catena di montagne che comprende il corso dei pianeti, chiamata Elburz nell'Iran e Kunlun in Cina.

che agli antipodi, poiché è schermato dall'Anti-terra. Ma la sua luce, dicevano alcuni, è visibile sulla Luna come «luce cinerea».

Mentre la Terra gira in 24 ore attorno al Fuoco Centrale, si producono tutti gli effetti che si suppone debba produrre la Terra ruotando su se stessa. Si sollevò allora l'obiezione che il movimento giornaliero della Terra sulla sua orbita avrebbe fatto variare considerevolmente la distanza della Luna dalla Terra nel corso di un giorno, con un conseguente cambiamento di diametro apparente. Si rispose che l'orbita era piccola rispetto a quella della Luna: poche volte il raggio terrestre. Ma l'obiezione può aver spinto Iceta di Siracusa, un tardo pitagorico, ed Eraclide Pontico, un successore di Platone, a far ruotare la Terra semplicemente su se stessa con il Fuoco Centrale posto all'interno di essa, e questo fu il germe di ulteriori grandi sviluppi.

A Filolao fu rivolta una domanda ancor più acuta: se la Terra ruota intorno al Fuoco Centrale, non dovrebbero le stelle al polo rivelare una parallasse, cioè un'apparente contro-oscillazione sullo sfondo celeste? Si rispose che esse sono talmente distanti da non permettere l'osservazione di quell'effetto. Fu una risposta giusta ed era ancora valida all'epoca delle precise misurazioni di Bessel, nel 1838.[1] Con questo,

1. Galileo, dopo l'invenzione del cannocchiale, sostenne che misurazioni precise dovevano rivelarci parallassi percettibili nelle stelle. Suggerì perfino un allineamento fra il poggio di Bellosguardo e la vetta del Monte Pania nelle Alpi Apuane, come linea di mira. In realtà non sarebbe bastato, anche con strumenti più perfezionati, come ebbe a concludere nel secolo seguente Bradley, il quale con quel metodo scoprì solo un effetto assai maggiore, l'aberrazione dei raggi luminosi. Nel 1838, Bessel ottenne la precisione che ci voleva, traguardando una stella, 61 del Cigno, contro altre stelle assai più lontane nella stessa linea di mira, e poté darne la parallasse. Nello stesso anno, Henderson

la dimensione dei cieli diveniva veramente «astronomica» e immensa. A quell'epoca c'erano ancora dei naturalisti che pensavano il Sole fosse «stornato» dagli alisei; un secolo o due prima, alcuni dei «sapienti» della Ionia concepivano ancora la Terra come una colonna poggiante sull'«abisso», e sormontata da una cupola di bronzo, contro cui premevano le «acque superiori». Ora la Terra era diventata una «stella» (parola che doveva suscitare l'ira degli Inquisitori duemila anni dopo), e si muoveva come tutte le altre stelle; la Luna era «un'altra Terra» e si dava per certo che avesse «alberi e nuvole e uomini su di essa».

Dobbiamo segnalare un'altra idea di Filolao. Egli suppose un Grande Anno (cioè un periodo lunisolare in cui le posizioni tornano le stesse) di 59 anni con 21 mesi intercalari. Il totale dei mesi di questo Grande Anno, egli diceva, equivaleva al numero dei giorni e delle notti dell'anno. L'anno risulterebbe allora di 364 giorni e mezzo, e dobbiamo presumere che Filolao avesse accettato l'approssimazione di circa una unità, poiché l'anno era stato misurato da Enopide, con un errore di soli 30 minuti. Ma l'idea di un Grande Anno in cui gli intervalli minori sono combinati rimane nel pensiero greco.

Ritmo e melodia

L'idea sottesa a questi schemi chiusi e rotanti di periodi-entro-periodi è quella della «danza corale»

misurò Alfa del Centauro, la più vicina a noi, e Struve Alfa della Lira. Anche le stelle più vicine danno frazioni di secondo. L'unità moderna per le distanze stellari è il parsec (parallasse di un secondo) che corrisponde a 3,3 anni-luce.

guidata dai corpi celesti, ovvero, come disse Ippolito, «ritmo e melodia». Questa idea ricorre costantemente in tutte le opere antiche collegando l'astronomia alla musica; essa spiega seducentemente le curve «esitanti» descritte dai pianeti nel cielo, con le loro stazioni e retrogressioni che daranno tanti grattacapi agli astronomi matematici di epoche successive. La precisione dei movimenti, dunque, sarebbe dettata dal ritmo della musica.

Ma la rotazione complessiva del cielo e l'obliquità dell'eclittica che trascina tutti i movimenti planetari in direzione opposta sembra abbiano suggerito assai presto, sicuramente in un periodo vicino a quello in cui visse Parmenide (480 a.C.), l'idea delle sfere concentriche separate come portatrici del movimento individuale. La «danza» si va geometrizzando, ma il preconcetto musicale rimane profondamente radicato. Il cosmo era un sistema ordinato che poteva essere espresso in proporzioni numeriche e che si era in parte rivelato nel collegamento tra la lunghezza delle corde in vibrazione e le note che emettono. Tra i raggi diversi delle sfere planetarie dovevano dunque esserci rapporti armonici; essi apparivano paragonabili alle lunghezze della corda, e le velocità angolari alle frequenze di vibrazione. Nacque così l'idea della «musica delle sfere». Quelle che ruotano più velocemente emettono una nota più alta di quelle lente, e tutte costituiscono un'armonia. «Sembra ad alcuni filosofi» riferisce Aristotele

che corpi così grandi debbano inevitabilmente emettere un suono con i loro movimenti; anche i corpi sulla terra fanno altrettanto, sebbene non siano né così grandi né si muovano ad una velocità così forte ... Assumendo questa come ipotesi, e anche che le velocità delle stelle, giudicate in base alle loro distanze, siano nei rapporti delle consonanze musicali, affermano che il suono delle stelle nel loro ruotare costituisce un accordo. Per risolvere la difficoltà insita nel fatto che nessuno di noi percepisce questo suono, osservano che lo avvertiamo fin dalla nascita e quindi non v'è silenzio che lo faccia avvertire per contrasto; infatti, voce e silenzio sono percepiti in virtù del loro contrapposto reciproco.

Duemila anni dopo Filolao, Keplero tentò di ricostruire la «armonia del mondo», ricavandola dalle velocità planetarie osservate.

Tutto ciò, compreso il tentativo di Keplero, può sembrare molto «arcaico» in confronto ai risultati raggiunti dai tenaci calcolatori babilonesi che avevano preceduto i Greci. E davvero lo è. Ma risultò anche più creativo, in quanto richiamò effettivamente in vita vasti schemi protostorici di pensiero, combinando precisione e immaginazione.

Il modo in cui i pitagorici concepivano il cosmo corrisponde a uno stato di coscienza quasi perduto per noi; e diciamo perduto perché, pur avendo qualche informazione al riguardo, non siamo più in grado di rappresentarci chiaramente che cosa l'antica Grecia intendesse con la parola *musiké*. Stava originariamente per quel che diremmo formazione, cultura, capacità d'intendere il ritmo con cui si comunica la comprensione. Essa rappresenta un'unione intrinseca di *lógos*, melodia e movimento. La nostra poesia occidentale è preceduta da una vasta cultura prosastica. Dante presuppone gli antichi latini, la Bibbia e san Tommaso. Ma in Grecia il pensiero filosofico si proietta su uno sfondo in cui la prosa tecnica stava appena nascendo a uso dei manualetti artigiani e delle cronache, e ogni forma di pensiero serio era ancora formulata in quel «linguaggio poetico» (il Vico direbbe «poesia seriosa») che Teofrasto sottolinea in

Anassimandro. Ancora all'epoca di Cicerone, si seguitavano a salmodiare le antiche leggi. La poesia di Omero e di Pindaro era essenzialmente una « canzone » in cui il ritmo era regolato dalla ferma cadenza e dalla forma dello stesso *lógos* con le lunghe e le brevi. I cori della tragedia, come gli inni religiosi, erano lente danze corali il cui moto circolare era sottolineato da un sottile alternarsi di « avanti e indietro », onda e pausa che segnava i liberi « numeri » del canto. Il ritmo non si sovrapponeva, come la « battuta » metronomica della musica moderna; la parola e il gesto erano una cosa sola. Girare in circolo nella danza significava sperimentare in se stessi l'atemporalità di ciò che è primo e ultimo, quale si esprimeva nel piano *lógos* delle parole. Tutto ciò diventò, per così dire, il substrato del linguaggio, un'appercezione ontologica diretta del « divino » nella realtà immediata.

Ciò equivale a dire che *musiké* non era solo un'esperienza estetica, quale noi la intendiamo, ma un'attività strettamente legata a quanto vi è di poetico e di etico nell'uomo: qualcosa che agisce sull'anima e la trasforma. Un interscambio di motivi poteva trasformare i vili in eroi, come vuol dirci la storia di Tirteo a Sparta; e la leggenda di Orfeo ci narra come la recondita melodia delle cose può incantare l'uomo e la natura, quando echeggi dalle corde magiche di una cetra. Apollo, il dio di Pitagora, è potenza tanto della luce quanto della musica, ed è detto che al suo « strano canto » si mossero perfino le pietre, « quando Ilio come una nebbia sorse con le sue torri ».

Verso il IV secolo a.C., l'antica *musiké* tende a suddividersi nelle due forme più moderne di musica e di poesia, e questa può ben essere stata una delle cause della eclissi della scuola pitagorica, che si verifica allora. Platone, nella *Repubblica* e in seguito nelle *Leggi*, protesta contro questa moderna tendenza nel campo

delle arti, che egli definisce come una sfrontata mescolanza di stili e irrisione delle leggi, e auspica un sistema educativo basato sulle regole di un tempo, retta ginnastica e retta musica. Egli aggiunge che il principio essenziale è questo: armonia e ritmo devono seguire il « *lógos* che si canta », e quest'ultimo dev'essere una storia vera come il filosofo ritiene debba essere anche « il *lógos* che non viene cantato ».

Contro questo sfondo spicca più chiaramente il rigoroso programma dell'armonia pitagorica: silenzio, musica e matematica. L'anima dev'essere tenuta sgombra perché possa ricevere il vero *lógos* inespresso, « la lingua segreta degli dèi », in tutte le sue forme, dal ritmo, dal numero e dalla proporzione all'astronomia, e perché possa afferrare i rapporti tra queste forme che sono inaccessibili al pensiero discorsivo. I frammenti filosofici di Filolao e di Archita, col loro stile oscuro e impacciato, fanno pensare a gente che cerchi di conversare dopo un lungo soggiorno nel regno del silenzio. Essi vivevano tra gli uomini, certo, erano in grado di dar consigli ai politici, sapevano anche insegnare teoremi, ma del loro pensiero creativo non sapevano come discorrere: era tutt'uno con le ricerche speculative, l'esperienza interiore e le intuizioni inespresse.

VI
L'UNIVERSO DEL RIGORE

Parmenide di Elea

Parmenide nacque intorno al 525 a.C. e appartenne alla prima generazione della nuova colonia di Elea nell'Italia meridionale dove i Focesi erano trasmigrati alcuni anni prima. Vale la pena di raccontare come andarono le cose.

Quando le città libere della Ionia caddero una dopo l'altra in mano ad Arpago il Medo, ve ne furono solo due, Focea e Teo, che rifiutarono di cedere. Avendo domandato una tregua di ventiquattr'ore, in una notte essi imbarcarono tutta la popolazione sulle navi e presero il mare. Poi pronunciarono un giuramento solenne, gettarono nel mare un cuneo di ferro incandescente, impegnandosi a non tornare più nella loro terra ridotta in schiavitù finché quel cuneo non fosse riemerso dalle acque. Dopo di che si separarono, i Teani diretti a nord verso la colonia di Abdera in Tracia, i Focesi facendo vela a sud, verso l'Italia. L'oracolo di Delfi consigliò loro di andare a Cirno (così allora si chiamava la Corsica) e là essi andarono e fondarono la città di Alalia. Poi vennero anni difficili ed essi ebbero vita dura trovandosi su una

terra infestata da tribù ostili. Alalia si trovava su una delle rotte dei Cartaginesi per l'Italia, e i coloni si fecero, all'occasione, anche pirati. Ma si trovarono presto impegnati in dure lotte e finirono per dover affrontare le flotte riunite dei Cartaginesi e degli Etruschi. Uscirono vittoriosi dalla battaglia, ma con gravi perdite. Conclusero allora che l'oracolo voleva indicare qualche altra località, ed emigrarono verso la costa italiana, dove fondarono, con l'aiuto dei loro fratelli focesi di Massalia (Marsiglia), la colonia di Elea. Qui nacque Parmenide alcuni anni dopo, e divenne il primo cittadino di Elea, promulgatore di un codice di leggi che fu molto ammirato in tutta la Grecia. Per generazioni gli Eleati solevano riunirsi una volta all'anno nel foro per riconfermare la loro fedeltà alla costituzione di Parmenide.

È tutto ciò che sappiamo della sua vita, oltre al fatto che fu convertito alla filosofia dal pitagorico Aminia, «povero ma nobile uomo», al quale dedicò poi, per gratitudine, un santuario. Questo ci indica almeno il suo punto di partenza intellettuale. Per caso sappiamo anche, attraverso testimonianze frammentarie, che dette contributi importanti alla geometria e all'astronomia; classificò le figure geometriche; insegnò a riconoscere nella Stella del Mattino e nella Stella della Sera (Lucifero e Vespero) un unico pianeta; delimitò sul globo terracqueo le cinque zone in cui è suddiviso dai tropici e dai circoli artici; se poi si deve prestar fede a Teofrasto, che è il nostro più autorevole informatore, fu lui, primo fra i pitagorici, a proclamare la sfericità della Terra e la teoria che la Luna brilla di luce riflessa. Nonostante questi grandi contributi scientifici la sua gloria deriva da un campo diverso: è famoso come inventore della implicazione logica.

Scrisse una sola opera in versi, intitolata *Della Natura*, circa una metà della quale ci è stata conservata sotto

forma di citazioni da tardi commentatori. La differenza salta agli occhi, anche dal punto di vista dello stile, poiché gli Ioni scrivevano una prosa sentenziosa, mentre il poema parmenideo ha uno stile oracolare e criptico, probabilmente nella tradizione dei *Discorsi Sacri* di Pitagora, per noi perduti. Si apre con il racconto allegorico di un viaggio verso la dimora celeste della dea della Verità che, in seguito, parlando in prima persona, espone quello che per un filosofo dev'essere irrefragabile, e dice in quali casi egli possa fare concessioni intellettuali al fine di giustificare il mondo delle apparenze. Il poema si suddivide in due parti: una «Via della Verità» che tratta delle necessità del pensiero in se stesso, e una «Via dell'Opinione» che sembra dovesse essere un'ambiziosa cosmogonia sul modello esiodeo, unita a una teoria fisica, ma di questa seconda parte abbiamo frammenti così miseri che è difficile ricostruirne il piano generale. Il poema è stato descritto come «ispirato dal rapimento della logica pura» e come il primo testo filosofico in senso moderno, ma la sua diretta attinenza al pensiero scientifico ci sembra sia stata trascurata. Eppure ha legami molto stretti, non solo per il titolo, con la precedente speculazione intorno alla natura, e la sua influenza fu decisiva per l'evoluzione della matematica greca. È la novità linguistica del testo che ha fuorviato gli interpreti. Riportiamo prima il testo frammentario, come ci è pervenuto, e poi lo analizzeremo.

«Della Natura»[1]

1. Le cavalle che mi trascinano mi hanno portato secondo lo slancio del cuore, poiché mi hanno guidato e condotto sulla inclita via della dea, che illeso porta l'uomo che sa attraverso tutte le cose. Per quella via io fui portato; poiché su essa le cavalle, sapientissime, mi condussero, tirando il mio cocchio, mentre fanciulle indicavano la via. E l'asse scaldandosi nel mozzo sprizzava faville – poiché era mosso alle due estremità dalle rote turbinanti – e sibilava, ogni qual volta le figlie del Sole, affrettandosi a guidarmi verso la luce, scostarono il velo dal volto, abbandonata la dimora della Notte.
Là sono i portali per le vie della Notte e del Giorno, incorniciati da un architrave e da una soglia di pietra. Questi, alti nell'etere, sono chiusi da porte possenti, e Giustizia la Grande Vendicatrice tiene le chiavi che aprono e chiudono. Costei supplicarono le fanciulle con gentili parole ed accortamente la persuasero a togliere senza indugio dalle porte chiavistello e sbarre. Le porte, allora, facendo girare in senso inverso negli arpioni le bandelle di bronzo fissate con viti e borchie, aprirono un ampio passaggio. Di là, sulla strada maestra, le fanciulle guidarono le cavalle e il cocchio, e la dea mi accolse benignamente, e prese la mia mano destra nella sua, e così mi parlò:
Salve, o nobile giovane che vieni alla mia dimora sul carro che ti porta governato da aurighi immortali! Non una cattiva sorte, ma tutto ciò che vi è di giusto e di sacro, ti ha spinto su questa via. Essa, in verità, è ben lontana dalle vie battute dagli uomini. Conviene che tutto tu apprenda, tanto il cuore inconcusso della verità simmetricamente circolare quanto le opinioni dei mortali, nelle quali non si trova verace certezza; ma anche questo apprenderai, come una spiegazione delle cose apparenti si debba ritenere valida quando essa esaurisce tutto ciò che sappiamo.

La Via della Verità

2. Adunque vieni, io ti dirò – e tu sta attento a ciò che dico e prendilo con te – le sole due vie di ricerca che possano esser pensate. La prima, perché esiste e non può non esistere, è la via della persuasione, infatti accompagna

1. Si è tenuta presente la traduzione di M. Untersteiner: Parmenide, *Testimonianze e Frammenti*, La Nuova Italia, Firenze, 1958.

la verità. L'altra, perché non esiste né deve esistere, ti dico che è una strada del tutto inesplorabile. Infatti, non si può conoscere il Non-Essere – ciò è impossibile – né esprimerlo.

3. Infatti, è la stessa cosa essere pensato ed essere.
4. Osserva costantemente con il tuo spirito il lontano ed il vicino insieme. Infatti l'Essere non si divide dall'Essere, né in una sua qualche dissoluzione, né mentre si condensa.
5. È indifferente per me da quale punto cominciare, poiché allo stesso punto io ritornerò.
6. Si deve dire e pensare che l'Essere è; infatti è possibile che esso esista, mentre il niente non è. È questo che ti invito a tenere a mente. Infatti, io ti tengo lontano da questa via di ricerca, prima fra tutte, e anche da quell'altra, sulla quale coloro che niente sanno vagano, con due teste; infatti, perplessità guida i pensieri sbandati nel loro petto, quindi essi sono trascinati senza nulla capire come sordi e ciechi. Moltitudini prive di discernimento, ai cui occhi identità e non identità esiste e non esiste, e la loro strada ritorna su se stessa!

7-8. Né mai si indurrà a far credere che il Non-Essere esista; e tu tieni lontano il pensiero da questa via di ricerca.

Né l'esperienza abituale dovrà costringerti a intraprendere questa strada, usando un occhio che non vede o un orecchio pieno di rumore o la lingua; ma giudica la sottile confutazione dei (loro) ragionamenti, che proviene da me.

Un solo cammino resta del quale sappiamo, ed esso esiste. Su esso sono molti segnali che l'Essere è increato e indistruttibile, identico in tutte le sue parti, completo, immobile e senza fine. Non fu, né mai sarà, poiché esso esiste nel presente, un tutto unico, un continuo, uno e indiviso. Quale mai origine ne ricercherai? Come, donde avrebbe potuto accrescersi? Né permetterò che tu dica o pensi che esso ebbe origine dal Non-Essere; poiché quest'ultimo non è né pensabile né esprimibile, poiché non esiste. E se venisse dal nulla, quale necessità potrebbe averlo prima o dopo? Pertanto è necessario

che esso esista in assoluto o non esista affatto. Né mai la forza della verità potrà affermare che qualcosa possa sorgere dal Non-Essere, accanto ad esso. Di conseguenza, la Giustizia non allenta i suoi vincoli né gli permette di avere nascimento o perire, ma lo tiene saldamente.

Quindi la decisione circa queste (vie) consiste nello stabilire: se è possibile o no; ed è stato deciso in conseguenza, come era necessario, di lasciare una delle vie non pensata e innominata, poiché non è la vera via, mentre l'altra è esistente ed è autentica. Come potrebbe l'Essere esistere, in un futuro? Così il suo divenire si è spento e del suo perire non v'è cognizione.

Né esso è divisibile, poiché è tutto eguale, e non c'è un di più, che gli impedisca di essere continuo, né un di meno, ma tutto è pieno di Essere. Perciò esso è tutto continuo; poiché l'Essere è connesso all'Essere e ad esso aderisce.

Inoltre, esso sta immobile nei vincoli di potenti catene, senza principio né fine; poiché nascimento e morte furono entrambi spinti lontano, e la vera certezza li ha scacciati. Sempre lo stesso nello stesso posto, esso riposa in sé. E sta fermo nel suo luogo; infatti, la possente Necessità lo tiene nei vincoli del limite che d'ogni parte lo stringe. Perché all'Essere non è lecito essere incompleto; poiché non è manchevole; se lo fosse, non potrebbe essere il tutto.

La stessa cosa è pensare ed esservi un oggetto del pensiero; infatti, non si può trovare il pensiero fuori dell'Essere, nel quale ciò che è stato detto (cioè i termini) esiste. Infatti non c'è, né mai ci sarà, niente al di fuor dell'Essere, poiché il Fato lo ha incatenato ché restasse intero ed immobile.

Ci sarà in esso un nome per ogni cosa, tanti (nomi) quanti gli uomini hanno dato alle cose, credendoli veraci – nascere e perire, essere e non-essere, mutamenti di luogo e cangiare di luminoso colore.

Ma poiché il limite estremo è definito da ogni parte, come una sfera ben rotonda, esso è equidistante dal centro in tutte le direzioni, poiché non può essere in

una direzione più grande, in altra più piccolo. Né vi è il Non-Essere ad impedirgli di adeguarsi all'eguaglianza né è possibile che l'Essere sia qua più e là meno, perché esso è tutto inviolabile. Infatti, esso è da ogni parte uguale a se stesso e sta in modo uguale nei suoi limiti.

La Via dell'Opinione

Qui chiuderò il mio verace ragionamento e pensiero intorno alla verità. D'ora innanzi, apprendi le opinioni dei mortali, porgendo l'orecchio all'ordine infido delle mie parole.

Poiché hanno deciso di dare nome a due forme, delle quali è errato (nominarne) una – in ciò essi si sono fuorviati.

Essi assegnarono a ciascuno aspetti opposti e contrassegni separati fra loro: da una parte il fuoco del cielo, leggero e sottile, in ogni direzione identico a se stesso, non identico all'altro. In contrapposizione l'oscura notte, compatta e, per così dire, pesante. Di questi due, io ti dico ora il sistema coerente in tutto affinché nessun mortale possa superarti in dottrina.

9. Ma ora che tutte le cose sono state chiamate luce e notte, ed i nomi che appartengono alla potenza di ciascuna sono stati assegnati a queste cose e a quelle, tutto è pieno di luce e di oscura notte, ugualmente, e si equilibrano entrambe, poiché nessuna ha potere sull'altra.
10. E tu conoscerai l'origine di tutte le cose che sono nell'etere, e di tutti i segni del cielo, e l'azione occulta della pura fiaccola del Sole splendente, e donde esse siano nate. E tu saprai ugualmente le gesta errabonde della Luna dall'occhio rotondo, e la sua natura. Tu conoscerai, anche, il cielo che da ogni parte ci circonda, donde esso sia nato, e come Necessità lo guidò e lo avvinse a fissare i limiti delle stelle...
11. ... Come la terra, e il Sole e la Luna, e l'Etere che a tutti

è comune, e la Via Lattea, e il remoto Olimpo e l'ardente potenza delle stelle ebbero nascimento.
12. ... Le più strette (corone) si riempirono di puro fuoco, quelle che sono loro sostegno si riempirono di notte, e tra esse si diffonde una parte uguale di fiamma. Nel centro di esse è la demone che dirige il corso di tutte le cose; essa infatti regola il parto doloroso e l'accoppiamento, spingendo la femmina tra le braccia del maschio, e il maschio verso la femmina.
13. Primo tra tutti gli dèi essa escogitò Eros.
14. (La Luna) che splende a notte di luce non sua, errando intorno alla terra.
15. (La Luna) che sempre fissa i raggi del sole.
16. Poiché come ognuno tiene insieme le sue membra articolate, così la Mente è presente negli uomini; poiché è l'uguale che pensa in tutti gli uomini e nel singolo, una virtù dei componenti, poiché il pensiero è il più.
17. A destra (dell'utero), bambini, a sinistra, bambine.
18. Quando la donna e l'uomo fondono i semi d'Amore insieme, la potenza (dei semi) che nelle vene forma (l'embrione) da sangue opposto può splasmare corpi ben costrutti solo se mantenga il suo rapporto. Infatti, se le potenze si fanno guerra (reciproca) quando i semi si siano fusi, e non costituiscono un'unità nel corpo formato dalla fusione, essi tormenteranno terribilmente il crescente (embrione) a causa del duplice seme dei sessi.
19. ... Così secondo l'opinione degli uomini, ebbero nascimento queste cose, ed ora sono; e dipoi cresceranno e periranno. A ciascuna di esse gli uomini dettero un nome a suggello.

L'invenzione della logica

La Via della Verità è, senza dubbio, una delle affermazioni più gravemente oscure nella storia della filosofia. Essa venne consacrata quale «fondamento

della metafisica». Ma messi direttamente di fronte al testo recitato con solennità come si doveva fare con la poesia, molti contemporanei di Parmenide devono aver pensato che a quell'uomo era stata concessa la visione di cose inesprimibili, poiché in sostanza affermava soltanto che l'Essere è e il Non-Essere non è. Alcuni, certo, devono essersi domandati se era il caso di interrompere nel suo lavoro la divinità regnante dell'universo, di chiamare al proprio servizio cavalle «sapientissime» e un corteggio di figlie del sole per farsi trasportare in cielo, per poi riportarne solo una serie di tautologie oracolari.

È significativo della maturità intellettuale dei Greci del V secolo a.C. il fatto che essi riuscissero a intravedere nelle intricate e dense argomentazioni parmenidee l'insorgere di un pensiero nuovo, quello della pura implicazione logica. Capirono la forza della legge di contraddizione, formulata da Parmenide. Lo stesso nome del suo argomento, Essere, suggeriva una verità solare che abbaglia la mente. La sua presenza invisibile divenne ossessiva; e, in effetti, Parmenide è la sola persona di cui Socrate parli in tono reverente, definendolo, in termini omerici, «augusto e terribile nella sua grandezza». Egli aggiunge: «Tuttavia, non potrei dire che noi comprendiamo del tutto ciò che ha detto». È alla chiarificazione e allo sviluppo di questo tema centrale dell'Essere che Platone dedicherà le sue energie e la sua più sottile dialettica. Così, attraverso Platone, Parmenide è assunto nel regno della filosofia pura, come il Primo dei metafisici.

Vi sono tuttavia prove innegabili del fatto che Parmenide, affrontato sul suo terreno, appartiene a buon diritto anche alla scienza. Se interpretiamo il termine «Essere» non come una misteriosa potenza verbale, ma come una parola tecnica che designa qualcosa che il pensatore aveva in mente ma non poteva ancora definire, e sostituiamo a esso una x nel contesto dell'argomentazione di Parmenide, ci sarà facile vedere che vi è un altro concetto, e solo uno, che può esser messo al posto di x senza dar luogo a contraddizioni in qualsiasi punto del testo; quel concetto è il puro spazio geometrico (per designare il quale mancava ai Greci una parola, conoscendo essi solo termini relativi come «luogo», «aria», «respiro», «vuoto»). Inoltre, esso è costruito gradualmente, usando il principio di indifferenza o ragion sufficiente, che già, come abbiamo visto, era noto ai predecessori naturalisti di Parmenide; ma esso è ora applicato per la prima volta coscientemente come strumento fondamentale della logica scientifica, mentre Platone e Aristotele discutono l'Essere con strumenti logici diversi e tutt'altro che scientifici.

La geometria, quale la intendevano i Greci, imponeva tre condizioni al suo spazio: prima, doveva avere continuità (in un senso un po' più forte che non la semplice mancanza di vuoti tra un punto e l'altro); seconda, doveva essere lo stesso, omogeneo in ogni sua parte, in modo da poter muovere liberamente le figure da un luogo all'altro, senza alterarne le proprietà geometriche; e infine, doveva essere isotropico, ovvero identico in tutte le direzioni. In altri termini, se ci troviamo in uno spazio geometrico puro, deve essere impossibile dire dove siamo o in quale direzione guardiamo. In termini moderni, diremmo che lo spazio euclideo è invariante sotto i gruppi delle traslazioni e delle rotazioni tridimensionali. Questo è implicito nell'assioma euclideo che afferma la possibilità di sovrapporre due figure qualsiasi, assioma notoriamente antichissimo, poiché su di esso si basa l'algebra geometrica.

Ora è pur vero che ciò che soddisfa queste tre condizioni deve essere isomorfo e intrinsecamente indi-

stinguibile dallo spazio euclideo. È la ragione fondamentale per cui, quando sentiamo Parmenide affermare ripetutamente e insistentemente che il suo Essere soddisfa queste tre condizioni – come il lettore può controllare direttamente nel testo –, dobbiamo inferirne che qualsiasi altra cosa il suo Essere possa avere significato per lui, fu certamente lo spazio del matematico (e del fisico) che egli tenne presente.

Vedremo in seguito che quando Zenone inventò i suoi paradossi allo scopo di difendere la dottrina di Parmenide, quei paradossi si rivelano come appartenenti al regno della logica matematica e affrontano il problema della continuità e del moto. Dunque presumiamo di essere sulla giusta strada, nonostante secoli di commenti in contrario.

Ricordiamo quale è stato il punto di partenza della ricerca parmenidea.

Il grande problema della scienza era stato quello di trovare il substrato comune di tutte le cose, l'Uno che unifica i Molti. I pitagorici avevano supposto che il substrato fosse costituito dai Numeri, cioè « punti aventi posizione ». Questi punti, Limite situato nell'Illimite, erano, si disse, l'origine e quasi la sostanza delle cose. Ma qui cominciano le difficoltà per una dottrina ancora essenzialmente poetica e magica. Che cos'è la singola monade se non una ripetizione di identità? All'Illimite era stato assegnato il ruolo di un campo, o di un riempitivo, ma esso finiva per portare in sé tutta la determinazione del limite, poiché era il campo di tutte le posizioni. I pitagorici avevano concepito la potenza del Numero e del Limite in una specie d'intuizione fantastica, ma sulla base stessa della aritmogeometria questa rappresentazione non reggeva a un'analisi critica poiché, evidentemente, è l'Illimite che porta con sé la Posizione, e quindi il Limite. Qualsiasi riflessione logica sull'idea di numero

porta a concepire un continuo come substrato del numero stesso. La Scuola pitagorica aveva assunto questo dualismo senza approfondirlo troppo. Ma a questo compito non sfuggirono i matematici.

Abbiamo già visto quale fu la sorte dell'« atomismo numerico » dei pitagorici. Nella riduzione della geometria ai numeri, per poter esprimere tutte le grandezze geometriche che si presentavano nella teoria delle proporzioni, si aveva bisogno di una unità comune per misurare tutte quelle grandezze che diventavano sempre più piccole. La comune misura universale doveva ridursi gradualmente a una quantità minima al di là di ogni misurazione, e tuttavia doveva rimanere un'unità: una specie di *infinitesimo attuale.* Tale è la nuova monade. Ma rimane la difficoltà di definire la linea come una fila di sassolini, per quanto lontano ci si possa spingere nel restringere la dimensione dei sassolini. O ciascuna monade è separata dal resto per mezzo di un tratto di Illimite, o non lo è. Ciascuna delle due alternative porta a sacrificare una parte della dottrina. Possiamo sacrificare la distinzione delle unità, oppure possiamo sacrificare la precisione. Rimarrà sempre un margine di errore. Limite e Illimite si tallonano in ogni punto.

È curioso rilevare come il movimento pitagorico, che fin dall'inizio aveva mirato a scoprire il principio formale nella natura, dovesse poi far naufragio contro uno scoglio molto simile a quello contro il quale erano naufragati gli Ioni. Avere nel mondo ordine, armonia e forma presupponeva un substrato formale che non avesse forma ma che fosse portatore di tutte le forme, proprio come l'universo idrodinamico degli Ioni era stato alla ricerca di un substrato materiale che potesse essere sufficientemente neutrale nelle sue proprietà immanenti ma che fosse modificabile in tutti i generi di materia del mondo.

Parmenide, trovandosi alla confluenza delle due tradizioni, fu il primo a capire che i due problemi erano in realtà uno solo. La vera concezione dello spazio geometrico, una volta formulata, si adatta ugualmente bene a fungere da substrato alla forma fisica, data la sua rigidità ed impassibilità, e alla materia, qualora si adotti di essa una concezione che la trasformi in una proprietà accidentale e contingente dello spazio da essa «occupato». Come vedremo, fu questa la posizione che prese Parmenide. E, dopo di lui, Newton. Non deve sorprendere che Parmenide definisse ispirazione divina un simile colpo di genio. Com'era naturale in un pensatore partito dalle posizioni pitagoriche, egli arrivò alla sua scoperta ispirandosi probabilmente alla formulazione che i pitagorici avevano dato del problema, l'analisi del continuo. Quest'ultimo adempie, dunque, alla stessa funzione dell'Illimitato di Anassimandro, e anche dei numeri pitagorici. Esso non può essere visualizzato come un grande fiume coi suoi mulinelli, o come tanti punti di luce nello spazio irradianti potenza. Non c'è niente che visualizzi questo genere di substrato; lo dobbiamo costruire mentalmente, come un passaggio continuo al limite. Qualsiasi sostanza si possa pensare, o immaginare di porre, tra cose o punti fissi, essa si suddivide in tanti punti, e così via all'infinito, finché diviene evidente che ciò che noi dobbiamo afferrare è la tessitura stessa del continuo. «Afferra saldamente con la mente il vicino insieme al lontano...». Questo è veramente l'«Essente» (*Eón* è un nome d'agente) poiché esso permea tutte le cose e ne porta in sé le proprietà. Non siamo riusciti a localizzare i Molti in un qualsiasi modo «verace», e quindi si conclude che non vi sono tanti punti separati di spazio ma solo l'Uno. Siamo usciti dalla magia dei numeri per entrare nel regno della pura Necessità logica.

Parmenide pensò che per rendere inattaccabile la sua posizione doveva formalizzarla in modo da costringere l'ascoltatore fin dall'inizio a concedergli un assenso totale. Spinoza avrebbe poi seguito la stessa procedura nel chiederci di accettare la sua concezione del Tutto, e di dedurre conseguenze metafisiche da essa. Parmenide domanda: «Neghereste voi che l'Essere è?». A questo punto noi non possiamo sapere che cosa egli intenda per «Essere»; quindi, ontologi successivi hanno tentato più volte di vedere in esso la pura forma verbale *è*; cioè la copula. La deduzione da essa può procedere solo sul piano logico-verbale. Ma neppure Descartes, nel suo *Discorso sul Metodo*, chiarisce all'inizio il fatto che la sua procedura di enumerare e suddividere, con cui egli spera di risolvere ogni e qualsiasi difficoltà, è definita avendo in mente una serie di operazioni geometriche semplici. E questo sembrerebbe essere il caso, in base a tutto quello che già abbiamo considerato, anche di Parmenide.

In quel Continuo di nuovissima concezione, tutta la matematica ha il suo terreno nativo e la sua dimora. A esso appartengono tutte le linee, superfici, figure, numeri, proporzioni e relazioni che lo spirito può generare. Il regno della Verità è quello della matematica nella sua formulazione più ampia quale è stata avanzata nella nostra epoca: il dominio di tutte le possibilità del pensiero rigoroso. Esso è inalterabile e immobile, ma lo spirito si muove liberamente in esso, poiché esso è dello spirito. Esso contiene la vita della ragione. Esso *è*, come *è* la ragione. Tale è il vero mondo al di là dell'esperienza sensoriale, la cui esistenza è stata rivelata a Parmenide da qualcosa che egli avvertì come ispirazione divina.

C'è, naturalmente, per noi, la difficoltà che esso è descritto come una sfera «che sta entro i suoi confini». La difficoltà persiste, qualsiasi interpretazione si

dia del passo; anzi, più l'interpretazione è «metafisica» e più la difficoltà aumenta. Ma le affermazioni di Parmenide quadrano perfettamente con l'idea di una sfera di raggio infinito e quindi concepita come estendentesi fino al punto cui può spingersi lo spirito. L'immagine della sfera esprimerebbe dunque l'isotropia «identica in tutte le direzioni» in contrasto con l'Illimitato di Anassimandro, che è privo di caratteristiche. E ci sembra giustissimo dire, qualora si concepisca un continuo denso che sia «tutto limite» in ogni punto, che se esso mancasse di un limite mancherebbe di tutto. Non c'è qui una vera contraddizione; seguendo la logica, arriviamo a uno strano paradosso che Parmenide non aveva i mezzi per risolvere. Anche a Galileo sorsero dubbi di questo genere sul finito e sull'infinito, mentre pur doveva pensare lo spazio euclideo come sconfinato.

Verità e realtà

Siamo di fronte a un mondo di pensiero strano e nuovo. Potremmo dire che, mentre i suoi predecessori erano venuti proiettando simboli intuitivi dell'eternità nel loro elemento, o materia vitale, o monade, o cose del genere, Parmenide è arrivato a un punto in cui egli deve cercare di proiettare la forma astratta della verità atemporale; ma una simile intuizione richiede un nuovo metodo, un nuovo modo di arrivare a essa; in ciò consiste la sua irresistibile originalità. Il continuo non può essere visualizzato come un oggetto; partecipa della natura dello spirito: «Infatti è la stessa cosa essere pensato ed essere». Quindi, dice Aristotele, Parmenide è il primo a parlare dell'«Uno» «secondo ragione» preparando innegabilmente la strada all'ontologia platonica. Ma quando Platone

vorrà servirsi dell'intuizione di Parmenide per i suoi scopi e mettere quell'essere in movimento metafisico nella vita dell'anima, dovrà forzarlo al di là della sua vera natura. E dirà, scusandosi, di dover «commettere un parricidio» nei confronti di Parmenide, suo padre. Lo spiritualismo platonico non è certo il fine a cui tendeva l'Essere eleatico. Ma quest'ultimo, com'era veramente concepito? Ci troviamo su un terreno difficile.[1] «Essere» ovvero «ciò che è» non può essere fisicamente reale in nessun senso normale del termine poiché partecipa della natura dello spirito, ed è il risultato di un processo di astrazione. Ma esso è di per sé un *plenum* e, in un certo senso, una estensione corporea, densa, cristallina, per così dire. Non concreto, non veramente fisico, tuttavia in certo qual modo esistente e reale; una realtà invero singolare, che Parmenide deve aver considerato «reale» quanto Anassimandro il suo Illimitato, sebbene né l'uno né l'altro potesse essere percepito dai sensi.

Il mondo della fisica

È questa, dunque, la Verità? Il poema risponde di sì con assolutismo imperatorio, poiché nessuna altra risposta è concepibile; e si capisce anche perché ci viene proibito di pensare o parlare del Non-Essere. Il

1. È doveroso rilevare che l'interpretazione ufficiale dell'Essere di Parmenide data da tutti i manuali e storie della filosofia è quella di una categoria puramente logica non-corporea in ogni senso, e non affatto estesa nello spazio – ripudiando, in effetti, sia lo spazio pieno che lo spazio vuoto. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che si è preso il *Parmenide* platonico come chiave per capire il personaggio storico con quel nome. È ben vero che Burnet considera l'Essere come corporeo, ma non fornisce poi una soluzione soddisfacente del problema.

Non-spazio, a rigor di termini, non è in nessun posto, e non lo si può pensare. Ma poi la dea con « l'ordine infido delle sue parole » ci conduce nel dominio che la verità non può garantire, e cioè quello della realtà fisica, per dimostrarci che, se vogliamo dare una spiegazione coerente dell'ordinamento del cosmo, ciò si può fare. L'idea che questo fosse il mondo dell'illusione in contrasto con quello della verità divenne un luogo comune dell'insegnamento filosofico, e ciò si deve ai preconcetti idealistici di interpretazioni successive. Essa non è compatibile con lo studio tecnico e particolareggiato del cosmo fisico, quale ce lo rivelano i sia pur pochi frammenti rimastici. Parmenide, osserva ironicamente Plutarco,

non ha rimosso fuoco, né acqua, né monti e precipizi, e neppure città ... poiché egli ha scritto molto ampiamente della terra, del cielo, del sole, della luna e delle stelle, e ha parlato della generazione dell'uomo; ed essendo, com'egli era, un antico naturalista e uno che nello scrivere cercava di esporre la propria dottrina e non di distruggere la dottrina altrui, egli non ha trascurato nessuna delle principali cose in natura.

In effetti, dovremmo tenere in debito conto il modo di esprimersi di certi predecessori immediati di Parmenide, come Senofane, o anche Alcmeone, il grande medico pitagorico autore di un altro libro *Della Natura*: « Solo gli dèi hanno certezza. Ma per quanto è dato congetturare agli uomini... ». L'illuminazione della Via della Verità ha dato a Parmenide un'idea di quello che è la certezza, ma nel campo della fisica egli si limita a fare ragionevoli congetture.

Una similitudine moderna potrebbe aiutarci a capire questo punto di vista. Si immagini un nuovo arrivato nel nostro mondo, una specie di Nobile Selvaggio, senza la minima idea dei congegni moderni né della tecnica cinematografica, e si immagini poi di introdurlo in un locale buio dove a un tratto gli appaiono grandi figure semoventi che rappresentano un'azione come nella vita di tutti i giorni a lui familiare. In un primo momento egli prenderebbe tutto questo per realtà, poi stabilirebbe che si tratta di illusione, infine concluderebbe che sono fenomeni che si verificano solo sulla superficie dello schermo: Luce e Oscurità in varie combinazioni controllate dall'esterno.[1] Nello stesso senso, la realtà fisica, per Parmenide, non è un'illusione; essa è ciò che « ha luogo » nello spazio geometrico e lo occupa in modi mutevoli che non possono essere giustificati rigorosamente:

Ci saranno nomi per tutto ciò che è in esso, quanti gli uomini ne hanno assegnati alle cose, credendoli giusti: aver nascimento e perire, essere e non essere, cambiamento di luogo e mutare di luminoso colore.

Come i nomi vengono dati convenzionalmente dagli uomini, così la spiegazione sarà il più possibile razionale. « Essi si trovarono d'accordo nello stabilire due forme », Luce e Notte, il lieve e il denso. Siamo evidentemente tornati al dualismo pitagorico col suo schema della tabella dei contrari, e Parmenide non fa che offrircene una nuova versione, ma su un piano strettamente fisico. Nietzsche ebbe a supporre che Parmenide avrebbe potuto costruire questo sistema nel suo periodo pitagorico, prima che gli venisse la grande idea che relativizzava ogni verità fisica riducendola a opinione. Ci sembra un'ipotesi ragionevole. I due elementi contrari sono due stati differenti della realtà la

1. In effetti, i Samoani chiamavano il cinematografo « la casa della falsa vita ». Era anche per essi un « ordine ingannevole ».

cui azione reciproca produce tutto ciò che vediamo. Nei cieli, essi sono nettamente separati: le parti di Luce si muovono su binari di Notte con rigorosità geometrica, ed è questo che noi chiamiamo il ruotare dei cieli. Ma poiché Sole, Luna e pianeti cambiano posizione ed altezza nel corso dell'anno, noi siamo indotti a visualizzare i loro binari come « corone » intrecciate che occupano un'intera fascia della sfera fra i Tropici, a nord e a sud dell'equatore celeste. « Al centro », cioè al polo dell'asse del mondo (o possibilmente al polo dell'eclittica), siede nuovamente la dea come « Daimon che governa tutte le cose ». Gli elementi operano, apparentemente, non attraverso una loro forza naturale ma perché, come le stelle, essi si muovono su percorsi che impongono al loro movimento una costrizione esterna. La spontaneità della materia degli Ioni è stata del tutto abolita, e abbiamo invece qualcosa di molto simile alla nostra « legge di natura ».

Sembrerebbe anche che, sul piano terrestre, i due elementi siano commisti molto più completamente che non nei cieli onde costituire l'intelaiatura delle cose, e le proporzioni diverse spiegherebbero perfino differenze come quella tra maschio e femmina. Ma poiché gli elementi non si fondono mai, « nessuno dei due avendo una parte dell'altro », noi dobbiamo supporre una specie di discontinuità granulare e questo è l'inizio di alcuni importantissimi sviluppi teorici. L'intero sistema appare accuratamente articolato, abbastanza da farci escludere che per Parmenide la realtà fosse un'apparenza illusoria e incoerente. Ci sembra che affermi semplicemente questo: c'è stato e sempre ci sarà disaccordo circa le opinioni fisiche, mentre i matematici sono sempre tutti d'accordo; definiamo, quindi, la zona di incertezza. Le forze e l'ordinamento sono sufficientemente reali; ma le parole che usiamo per definirli non contengono la logica della loro

necessità; sono dei semplici contrassegni. Noi non parliamo di « ciò che è »; quindi, resta nella costruzione un elemento di probabilità e arbitrio. Einstein ha scritto: « Se è certo, non è fisica; se è fisica, non è certo ». Ci sembra che Parmenide, venticinque secoli prima, assumesse una posizione molto simile.

Zenone

La scoperta di un mondo della Verità portò Parmenide ad accentuare fortemente la differenza tra esso e la realtà che è oggetto dell'esperienza e a decretare che quest'ultima era logicamente insolubile e « malsicura ». Il linguaggio tagliente da lui usato provocò lo scandalo che forse cercava e così ci fu chi lo definì un dogmatico, un « bloccatore » (*stasiótes*) di tutta la realtà, un uomo tanto paradossale da negare il moto e il cambiamento. Il suo alunno Zenone si fece avanti a sfidare i detrattori e, come dice Platone, rese loro la pariglia, e anche qualcosa di più. I suoi famosi paradossi o « attacchi », come li chiamava, sono essenzialmente espedienti polemici in cui rovesciava le posizioni degli avversari, minando alla base affermazioni che sembravano ovvie e rivelando l'incoerenza di teorie comunemente accettate. Che la sua polemica mirasse direttamente a colpire l'atomismo geometrico dei pitagorici si vede bene dal suo classico « attacco » contro i Molti:

Se le cose sono molte, ci deve essere un certo numero di unità. Queste possono avere o non avere grandezza.

1. Se non hanno grandezza (cioè dimensione, spessore o massa) allora una tale unità aggiunta a un'altra cosa non la renderà più grande. E quindi ne consegue che ciò che si era aggiunto non era nulla ... (Lo stesso si dica per la sottrazione) cosicché è chiaro che niente viene aggiunto

o sottratto da un nulla iniziale. Cioè, ogni cosa è infinitamente piccola, così piccola da non avere grandezza.

2. Se i molti sono unità dotate di grandezza, allora l'unità deve avere dimensione e spessore definiti, e ogni parte deve essere a una distanza definita da ogni altra parte; e se prendete una tale parte, la stessa argomentazione vale per le parti in cui a sua volta si suddivide, e così all'infinito. Non può darsi suddivisione così piccola che non si possa risuddividere, cioè così piccola da non avere «una parte» e «un'altra parte», il cui rapporto reciproco può essere formulato in termini di distanza tra loro due. Così si ha un numero infinito di cose ognuna avente grandezza, e questo numero infinito di cose, una volta sommate, dà infinite dimensioni. Quindi le cose sono infinitamente grandi.

Generazioni di commentatori si sono affannati a cercare di capire se Zenone con questa argomentazione prendesse di mira l'Uno o i Molti; tuttavia, è chiaro che egli si limitava a ridurre all'assurdo il tentativo pitagorico di salvare la monade, contraendola fino ad un infinitesimo attuale. Essa non può avere una dimensione finita; essa non può avere una dimensione zero: ecco i corni del dilemma. Come critica di cose reali, essa può sembrare speciosa; applicata all'infinitesimo attuale è rigorosa. Quell'ultima piccola monade non può esser «qualcosa»: è semplicemente un punto che ha posizione nell'ambito del continuo.

Questo concetto viene nuovamente formulato in un altro «attacco»:

Deve esserci una grandezza senza parte, cioè indivisibile, perché è impossibile traversare un numero infinito di posizioni successivamente in un tempo finito.

Entrano qui in scena tempo e movimento, e si arriverà così al famoso paradosso di «Achille e la tartaruga», in base al quale Achille non potrà mai raggiun-

gere la tartaruga se essa abbia un vantaggio sia pur di un piede. Ciò equivale a quanto è detto in un altro «attacco» e cioè il moto è impossibile perché è impossibile passare attraverso una infinità di posizioni in un tempo finito.

Il problema della «freccia» mette a fuoco questo aspetto del movimento. La freccia non può arrivare in nessun posto; ovvero, in un'altra formulazione dello stesso pensiero, «se essa si muove nel posto dove essa è, allora rimane dove stava: se si muove nel posto dove essa non è, allora come fa a esserci?».

Tutti questi scintillanti attacchi dimostrano che Zenone usava una tecnica di sua invenzione, la *reductio ad absurdum*, per un ottimo scopo. Riferiti alla realtà di tutti i giorni, essi apparivano brillanti paradossi che paralizzavano l'avversario senza convincerlo, e a quanto risulta l'arte della logica, scoperta di recente, o dialettica (come la chiamavano loro) fu per i Greci fonte di infinito diletto. La ricerca di un'argomentazione che facesse presa doveva presto diventare prerogativa dei sofisti. Aristotele credette di dover confutare per esteso gli argomenti di Zenone, e dimostrare come potessero esser riportati nell'alveo del senso comune. Ma non c'è dubbio che lo stesso Zenone si sia compiaciuto per primo del suo *succès de scandale* e abbia fatto imbestialire di proposito i suoi avversari. Altri, come più tardi Diogene, si sarebbero alzati e si sarebbero messi a camminare per dimostrare la realtà del movimento. Zenone non aveva mai negato la realtà e il movimento effettivi; aveva semplicemente dimostrato l'impossibilità di farne una analisi rigorosa. Erano «fenomeni», cioè apparenze, che possono solo essere prese per ciò che sono, all'ingrosso, e non si può conceder loro altro che una dignità strettamente fenomenologica. Sono «accadimenti», parola, questa, che affonda le sue radici nella casualità. Se allo

scopo di « salvare i fenomeni » si introduce la pluralità nella causa ultima, non per questo si riuscirà a spiegare i fenomeni. I Molti non possono avere la grandezza come loro proprietà assoluta; essa finirebbe o nell'infinito o nello zero. Non possono avere un movimento loro proprio; per avere il movimento si deve avere qualcosa di fisso in partenza, e la vostra « spiegazione » del movimento diviene una serie di posizioni finite, cioè relazioni, rispetto a quel punto di riferimento. Se ci chiediamo quale sia la natura dei Molti, abbiamo solo una serie di contraddizioni interne, o di relazioni esterne. Se cerchiamo di capire il loro movimento, abbiamo solo una serie di relazioni, cioè, una volta ancora, niente in se stesso. La logica degli oggetti risulta essere una logica di relazioni. Tutto si dimostra incoerente, una volta che lo si proietti sullo sfondo assoluto dell'Uno, il « luogo » di tutte le relazioni, nel quale si risolvono tutte le contraddizioni.

I problemi logici sollevati dai pitagorici erano giunti alla fine di una lunga strada. Gli aspetti magici e qualitativi del numero individuale sono stati bruciati completamente dalla fiamma dell'analisi; restano solo struttura logica, deduzione, rigore e continuità. È nata una nuova scienza viva ancor oggi, quella dei fondamenti della matematica, o metamatematica. Sul versante della filosofia succede la stessa cosa. È un processo irreversibile. La fisica del « substrato » cederà inevitabilmente il campo alla metafisica, la ricerca dell'Essere diviene ontologia. La filosofia pura si sente libera di andare per la sua strada, col nuovo strumento della logica, separata dalla speculazione naturalistica, nella direzione dell'idealismo. Ma la filosofia, per grande che sia il virtuosismo con cui si serve della nuova astrazione, sarà stranamente lenta nell'arrivare a sfruttare la creazione specifica degli Eleati, cioè la logica delle relazioni. Quindi, per quanto la storia ufficiale possa avere cristallizzato le opinioni in merito, è la scienza che ha ricavato i frutti più cospicui dalla rivoluzione eleatica.

L'opinione convenzionale che abbiamo ricordato è dovuta a un fraintendimento tuttora assai diffuso, che Bertrand Russell ha così analizzato: « Matematica e logica, da un punto di vista storico, sono state due discipline assolutamente distinte. La matematica è stata messa in rapporto con la scienza, la logica col greco ». Tuttavia oggi le due discipline si sono unificate: « Esse differiscono come il ragazzo dall'uomo; la logica è la giovinezza della matematica e la matematica la virilità della logica ». Se formuliamo la cosa in questo modo, comprendiamo perché tutta la logica greca fu concepita come un processo che culminava nella « adolescenza » aristotelica, e da spiegare in questi termini. Solo ora cominciamo a intravedere nel tentativo degli Eleati le prime manifestazioni della virilità della scienza.

Qui troviamo anche il razionalismo al bivio. L'originaria posizione razionalista, presente fin dalle origini della scienza, la fede che smuove le montagne, è evidente come non mai nelle opere di Parmenide: ciò che si può dedurre logicamente da una premessa sicura è valido; per dirla con le sue stesse parole: « È la stessa cosa essere pensato ed essere ». Proferire il razionale diviene una significativa creazione di verità, quindi gravata di solenni interdizioni. Se il suo Essere è spazio in quanto corpo della geometria, come proponiamo, allora si resta entro i limiti del certo. Ma che cosa succede, se la parola astratta ci trasporta al di là? Nella parola « Essere » c'è una ricchezza di significati, incomparabile e indecifrabile, che sembra toccare tutte le nostre più profonde certezze, e rende il Non-Essere impensabile in più di un senso. E se la potenza, pur allora scoperta, della deduzione potesse

stringere tutte le realtà in una unica verità e guidarci nei mari inesplorati della nostra esperienza totale? La parola «Essere» può esser sembrata allo stesso Parmenide il centro miracolosamente ritrovato di tutto il pensiero, la fonte di una gioia intellettuale che va oltre la stretta matematica. Egli deve aver avvertito (ogni uomo vive nel suo passato, in ciò in cui ha imparato a credere) di star trasformando l'oscuro, implacabile, arcaico Ordine del Tempo in un Presente atemporale, in un ordine di spazio, chiarezza e necessità logica. Esplorarlo significava per lui «vita filosofica», ciò che per i pitagorici era stata l'esplorazione del Numero. Ma non si espose, e non trasgredì mai i limiti del rigore, restando per i posteri «augusto e terribile nella sua grandezza». Nell'epoca moderna, l'equivalente sarebbe il poter dimostrare che l'universo è certamente uno (non è poco dire, a pensarci bene), e che oltre a questa affermazione possono darsi molte ipotesi ma nessuna certezza. Ma era naturale che chi venne dopo di lui pensasse di poter aprire tutte le porte con quella chiave magica, e che il poter dire di qualsiasi cosa «essa è» le facesse assumere una dimensione metafisica. Da quello che ci appare, lo stesso Parmenide, il quale virilmente si precludeva le spiegazioni illusorie, sarebbe rimasto, per usare le sue stesse parole citate da Platone, «straordinariamente difficile da convincere».

Duemila anni dopo, Descartes, gettando le fondamenta della ragione pura sulle rovine del Rinascimento, doveva partire quasi esattamente dallo stesso punto. (E non ci parla forse anche lui negli *Olympica* di una rivelazione di origine celeste?). La sua «materia estesa» è l'Unica Cosa, come l'Essere parmenideo, e coincide con il continuo geometrico; materia, spazio e movimento divengono ancora una volta relazioni analitiche. L'esperienza sensoriale è per lui, co-

me per gli Eleati, una fonte di oscurità che non può fornire una base di vera conoscenza. Abbiamo detto «quasi» dallo stesso punto, ma non proprio esattamente dallo stesso, perché lo spazio cartesiano è concepito anche come vera materia; il movimento è un vero stato, e con ciò è aperta la strada alla filosofia naturale della materia in movimento. Quel «quasi» rappresenta un compromesso intellettuale. Descartes aveva fretta di cominciare, e quel suo nuovo strumento di lavoro che era la geometria analitica si rivelò una tentazione irresistibile; egli identificò lo spazio con la sostanza, la Via della Verità con quella dell'Opinione. Da ciò derivano gli aspetti semplicistici del materialismo: quelli che Whitehead chiama localizzazione semplice e concretezza fuori posto.

VII
AMORE, DISCORDIA E NECESSITÀ

Chi venne dopo Parmenide si trovò di fronte a un angoscioso dilemma. Ora che il Substrato Unico era stato chiaramente specificato, si poteva dimostrare che aveva ben poco a che fare con la materia quale la conosciamo e assolutamente nulla a che vedere con i Molti. Si poteva, dunque, relegare qualsiasi tentativo di spiegare il mondo nel regno «infido» dell'opinione arbitraria? L'Uno era meta-fisico, cioè non era concretamente «reale», i Molti erano reali ma non «veri». Per dirla con Burnet, il dilemma si riduceva a questo: rinunciare alla corporeità oppure al monismo. La fatale parola «Essere» pare abbia ipnotizzato le menti dei pensatori. Essa dimostra perlomeno ciò che si pretende legittimamente da una spiegazione scientifica. Noi vogliamo che l'Essere sia *negli* avvenimenti, non al di sotto o al di là di essi. Vogliamo che esso sia presente «sicuramente». E ciò risulta inaspettatamente difficile. Tutti i modi logicamente possibili furono esplorati a fondo.

Anassagora

Uno dei modi fu quello suggerito dal severo Anassagora (460 a.C.). Egli sosteneva che l'Essere contiene già entro di sé tutte le qualità e differenze delle cose conosciute, ma in uno stato di tale suddivisione da risultarne una densa uniformità. Si era così tornati a una specie di infinitesimo attuale qualitativo, sebbene Anassagora cercasse di ovviare alla difficoltà dicendo che «non c'è, rispetto al piccolo, un assolutamente piccolo, ma c'è sempre un più piccolo». Questa concezione porta a un numero infinitamente infinito e a una infinita varietà di «semi» originari. Quanto al rapporto tra substrato e fenomeni, lo definiva nel modo seguente: «Ciò che appare è una visione dell'invisibile», una visione che si verifica, naturalmente, quando dei simili si aggregano sino a creare differenze macroscopiche a opera del vortice, il consueto *deus in machina.* Il movimento vorticoso conserva, almeno formalmente, l'idea di moto relativo del pieno-nel-pieno. Ma allora quale ne sarà la causa? Rispondendo: «Una specie di grande frullatore chiamato Intelletto», Anassagora si trova anche lui impigliato nel vecchio equivoco ionico, sebbene Aristotele lo lodi assai per avere finalmente fatto entrare in gioco l'Intelletto.

Empedocle

Un tentativo assai più ingegnoso fu quello di Empedocle, il quale concepì un universo soddisfacente ad ambedue le condizioni, uniformità e molteplicità, ma alternativamente, cosicché la verità e la realtà potessero esserne, per così dire, l'ordito e la trama. Potremmo chiamarla la Teoria dell'Essere pulsante. Em-

pedocle di Acragas (Agrigento) in Sicilia (vissuto intorno al 450 a.C.) ci appare come una figura semimitica, analoga a quella di Pitagora, e gli vediamo attribuiti prodigi e una fine leggendaria nel cratere dell'Etna. In realtà, fu uno dei grandi medici dell'epoca e fondò la scuola sicula di medicina. Gli si ascrissero anche guarigioni miracolose. Fu un poeta notevolmente dotato (anch'egli, infatti, scrisse un poema che voleva essere una replica a quello di Parmenide) e il suo stile ci colpisce per una sostenutezza arcaica degna del grande di Elea. Ma la solennità di Empedocle non si limita al solo piano formale poiché il poeta afferma chiaramente di appartenere alla razza degli dèi e dei demoni orfici.[1]

O amici che abitate la grande città presso il biondo Acragante, sull'alta rocca, solleciti di buone azioni, porti (di rifugio) per gli stranieri, che non conoscete malvagità: salute! Io che per voi sono un dio immortale, non più soggetto a morte, sono da tutti onorato, come a loro pare sia conveniente, cinto di infule e ghirlande. Quando vengo a loro nelle città popolose sono venerato da uomini e donne; ed essi mi seguono a migliaia per sapere dov'è il sentiero che porta verso l'utile, alcuni sono bisognosi di oracoli, ed altri ancora chiedono di udire una parola che doni salute per i molti mali, essendo da lungo tempo afflitti da crudeli dolori.

Questo può essere stato un deliberato riecheggiamento della ormai mitica figura di Pitagora, precedente di appena un secolo ma già perduta nella leggenda. È ben vero che egli intraprende la riforma della dottrina scientifica, ma con tutto ciò rimane un pitagorico di stretta osservanza, che crede nella reincarnazione e nei riti purificatori e ritiene « una grande vergogna spargere il sangue e divorare le belle membra di animali ai quali è stata violentemente tolta la vita »; rende omaggio a Pitagora in quanto « uomo di superiore dottrina il quale, ogni qualvolta si impegnava con tutto il suo intelletto, discerneva facilmente ognuna delle cose esistenti, in dieci e perfino venti vite dell'umanità ».

1. I brani di Empedocle sono stati confrontati con la traduzione di E. Bignone, Bocca, Torino, 1916.

Il sistema esposto da Empedocle nel suo poema *Physiká*, che spesso è assai vicino a quello di Parmenide, è, a prima vista, un'elaborazione della teoria della Via dell'Opinione. Invece di due soli elementi, ritroviamo gli antichi quattro: Terra, Acqua, Aria e Fuoco. Ma questa volta essi si comportano come materia passiva, poiché vi sono anche due forze opposte che imprimono loro il movimento, una positiva e una negativa, Amore e Discordia. I loro nomi sono mitologici ma non la loro natura. La prima è una forza che spinge il simile verso il dissimile; essa è chiamata non Eros, ma *Philótes*, cioè Amore nel senso di Amicizia, Affetto, e l'impulso dell'Eros non è che un aspetto particolare di essa (Empedocle non si mette sulla strada di Freud); Discordia è ciò che respinge il dissimile e attira il simile verso il simile, cosicché i contrari si ammassano ciascuno per conto suo. Tutta questa concezione è assai più naturalistica di quella eraclitea. Anche gli dèi « che durano per lunghi tratti di tempo » sono fatti della stessa sostanza. Il mondo è un sistema essenzialmente instabile dal funzionamento ciclico. Quando predomina l'Amicizia, tutto si aggrega gradualmente e si fonde in una mescolanza totale, « un dio uguale a se stesso, e assolutamente eterno, *Sphàiros* rotondo, compatto, che in sua solitudine gode ». Ma quando è giunto il momento, « secondo l'oracolo della Necessità », il fermento della Discordia comincia ad agitarsi, « il dio trema in tutte le sue membra », subentra il pro-

cesso di dissoluzione che non cessa finché il mondo non si disperde in un vortice sotto l'impero della Discordia. Da quel punto in poi, l'Amore riprende a imporsi e ricongiunge nuovamente tutte le cose.

Poiché il pensiero e anche le espressioni di Parmenide sono molto presenti allo spirito di Empedocle, è più che evidente che lo *Sphâiros* è inteso a soddisfare le esigenze dell'Essere eleatico. Esso è, nella sua essenza, un corpo continuo in quiete statica, « lo stesso in ogni suo punto », e rimarrebbe tale se la Discordia non lo lacerasse periodicamente. Ma la sua natura resta invariante:

Da ciò che in nessun modo esiste, è impossibile avere nascimento; e che l'Essere perisca completamente è inconcepibile e impensabile; infatti esso sarà sempre presente, dovunque lo si spinga ... Si dà solo mescolanza e cambiamento di cose commiste; e col nome « sostanza » (*phýsis*, « natura ») li chiamano gli uomini.

I quattro elementi e le due forze costituiscono il Tutto, della cui invarianza Empedocle dà la prova eleatica. Egli quindi ritiene di averci dato una Via della Vera Opinione, poiché essa ha certi contrassegni essenziali della Via della Verità. In questo mondo, fenomeni quali il nascere e il perire sono veramente « opinione » e illusione, poiché in realtà non vi è altro che una continua mescolanza e dissociazione di elementi; queste, osserva Plutarco, « non sono le espressioni di un uomo il quale neghi che chi è nato *sia*, ma semmai di un uomo che ritiene *siano* coloro che non sono nati ancora o già sono morti ». La differenza rispetto a Parmenide sembra essere più che altro questione di temperamento e non di princìpi teoretici: Empedocle è essenzialmente un medico fornito di fantasia biologica, mentre Parmenide resta un pensa-

tore matematico, così che anche il suo cosmo « probabile » è un meccanismo geometrico. Sia l'uno che l'altro sono ancora dei pitagorici, nei loro presupposti. Partendo da condizioni invariantive molto simili, Empedocle si preoccupa di una realtà che ha preso vita nel suo spirito, quella del *processo*. Egli la ritiene, dal punto di vista metafisico, qualcosa di importante quanto l'Essere e di conseguenza è portato a concepire un universo intrinsecamente instabile, evolventesi, che passa senza posa a sempre nuove condizioni ed essendo eterno deve prendere la forma di un sistema pulsante. La garanzia intellettuale di cui ha bisogno è poi suggellata dall'« ampio giuramento reciproco » col quale l'Oracolo della Necessità vincola le forze opposte. È questa un'altra garanzia di invarianza; essa rende il suo « processo » diverso dal nostro, in quanto il suo non è un tempo aperto alle due estremità, ma eternamente ciclico, ripetente se stesso con salda periodicità. Ciò che è eterno è lo *Sphâiros* stesso attraverso i cicli.

Ovviamente, quello che chiamiamo un mondo prende consistenza solo nei semicicli ascendente e discendente, poiché i punti terminali sono totale mescolanza e separazione totale. Su un quadrante d'orologio, possiamo immaginare questi come rispettivamente a mezzogiorno e a mezzanotte. Un equilibrio approssimativo si verificherebbe alle 6 e alle 18. C'è una continua azione reciproca di Discordia e Amore nel processo di creazione della vita, poiché la differenziazione delle parti ci dà degli interi parziali, e si verifica così un primo schema di selezione naturale.

Spuntarono fuori molte fronti senza collo, erravano qua e là braccia prive di spalle, vagavano occhi soli, senza fronte ... Mentre le due (opposte) forze divine si scontravano più fortemente, queste cose cadevano insieme laddove ciascuna si

imbatteva nell'altra ... nascevano esseri con due volti e doppio petto, buoi con teste umane, e uomini con teste bovine...

Il frutto dell'albero precede l'uovo dell'animale; capelli, foglie, squame e penne sono la stessa cosa, ma si sono sviluppate in modo diverso; dove lo sviluppo contribuisce alla sopravvivenza, esso è conservato. La spina dorsale con le sue vertebre fu il risultato di una torsione accidentale del collo, che si spezzò di conseguenza. Questa è la fantasia scientifica di un genio, che va sempre contro il senso comune. Essa dovette spingersi così lontano anche a costo di eccessi, pur di eliminare la finalità.

Funzione e necessità

E perché si deve eliminare la finalità? Ma proprio perché si doveva andare contro al senso comune, il quale ci mostra il mondo delle cose che mutano co-

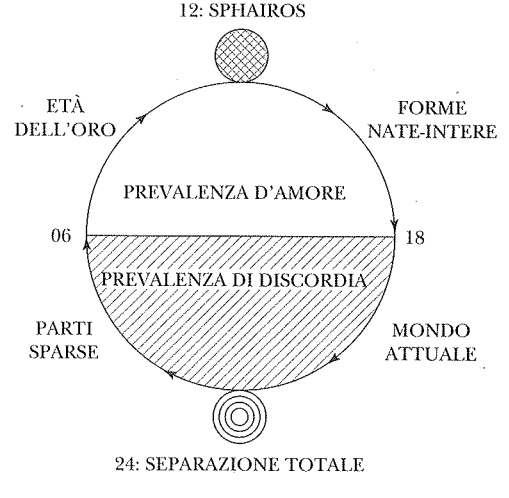


Fig. 10

me una comunità di esseri autonomi, che vanno ognuno per la propria strada. Abbiamo visto come nel cosmo di Parmenide sia il Demone a governare tutte le cose, a spingere il maschio verso la femmina e perfino a determinare il corso delle stelle. Qui abbiamo due Potenze opposte che, sotto un certo aspetto, sono forze spazialmente estese come lo è tutta la realtà, ma, sotto un altro, sono forze costanti, attrazione e repulsione, operanti come le due elettricità, e sotto un altro aspetto ancora esse hanno una capacità strutturale che opera per scopi contraddittori, di modo che su tutti e tre i piani esse si condizionano reciprocamente. Si tratta di mostrare come agiscano universalmente secondo le loro leggi.

Dai frammenti del testo e da alcune testimonianze assai confuse, è difficile ricostruire la cosmogonia empedoclea; le interpretazioni sono assai divergenti, e quella che noi avanziamo è diversa dalla maggior parte di esse; ma ha una sua base che è abbastanza solida.

Prendiamo dunque, sul quadrante, come Ora Zero o, se si vuole, come mezzanotte, il regno incontrastato della Discordia. Quando la Discordia nella fase della dispersione ricongiunse il Fuoco col Fuoco, esso evidentemente si sollevò verso l'alto, perché non poteva andare altrove (la pienezza dell'Essere rimane costante), spinto dalla pressione dell'Aria. Si raccolse all'interno della superficie «vetrificata» dell'etere esterno di un emisfero. Di là il suo riflesso si concentra in quell'ardente punto luminoso che chiamiamo Sole (questa classica spiegazione pitagorica rivela una familiarità con gli specchi convessi). Gli elementi si dissociarono così in quattro strati concentrici. Ma quando la Discordia si era consolidata alla periferia, l'ondata dell'Amore già si stava muovendo dal centro del vortice.

Molte cose stanno non mescolate a fianco delle cose mischiate – tutte quelle che la Discordia tratteneva in alto, poiché essa non si era del tutto ritirata dal Tutto agli estremi bordi del cerchio, ma in parte rimaneva tra esse, in parte si allontanava. Ma di quanto essa si veniva ritirando, di tanto subentrava una dolce immortale ondata di Amore impeccabile. E subito divennero mortali le cose che prima avevano sperimentato l'immortalità (cioè come elementi) e le cose che prima non erano commiste si mescolarono, cambiando le loro vie. E mentre esse si mescolavano, ne sgorgavano infiniti generi di esseri mortali, dotati di forme d'ogni tipo, meraviglia a vedersi.

All'inizio sono gli elementi che filtrano l'uno nell'altro, «l'aria affondando i suoi viticci nella terra», poi l'Amore, lavorando ancora in condizione di svantaggio, compone le primissime forme di vita. Empedocle, come noi, la vede iniziare con componenti frammentari. Là dove noi adesso siamo in grado di pensare in termini di grandi molecole asimmetriche, aminoacidi, virus e organismi unicellulari, egli è costretto a immaginare parti separate, come precedentemente citato, prima ossa e carne, poi membra vaganti, e «occhi privi di fronte». Si combinano poi casualmente e formano mostri simili a «creature di incubo», uomini dalla testa di bue e così via; si verifica poi tra di loro una lotta per la sopravvivenza, con pochissimi superstiti e sempre con la prevalenza della Discordia. Via via che la lancetta si muove oltre le 6, l'Amore viene prevalendo e si realizza un mondo armonioso. «Poiché tutti erano buoni e obbedienti verso gli uomini, animali e uccelli, e ardevano di un mite amore». Non c'è spargimento di sangue, gli dèi vengono onorati con offerte di latte e di miele, è la classica Età dell'Oro. Non ci viene detto come tutto questo si fonde e svanisce estaticamente nello stadio finale sotto l'impulso soverchiante dell'Amore, che è «come il caglio nel latte», e poi come tutto ricominci quando subentra l'ondata contraria della Discordia, ma sembrerebbe che la vita individuale si sia presentata in questo secondo emiciclo ancor prima della creazione dei cieli.[1] È ragionevole. In una sostanza ancora integrata e permeata dall'Amore, i primi moti degli elementi all'atto della separazione assumono forme organiche. Il fuoco, nel cercare di ricongiungersi con il fuoco verso l'alto, fa spuntare gli alberi dal terreno. Mentre la terra tende verso il basso, «l'Amore impasta e cuoce nei suoi gentili crogiuoli» i primi esseri striscianti. Le creature che hanno un guscio a protezione del dorso devono essere assai primitive, poiché «hanno ancora la terra sopra». I primi oggetti che si dissociano dalla mescolanza elementare hanno un massimo di integrazione; sono esseri «di natura piena» o «nati interi». Non hanno né sesso, né specie precisa, «né aggraziate forme di membra, né voce...»; la loro è la vita torpida di protozoi giganteschi su una terra ancora tropicale. Essi sono concepiti come feti dal lento sviluppo covati nel caldo seno della terra; la loro vita è una specie di gestazione ctonia, che si prolunga per centinaia di anni. Possiamo renderci conto in parte di quello che intende Empedocle se pensiamo agli alberi, creature rimasteci di quell'èra.

Poi, accentuandosi il processo di differenziazione per la crescente forza della Discordia, gli esseri si staccano dal grembo terrestre e divergono nei due sessi opposti, e gli animali generano i piccoli. La terra si è raffreddata mentre il fuoco si concentra in alto, cosicché la nascita avviene di necessità nel chiuso calore

1. La ricostruzione seguente della seconda fase, come pure della mescolanza e del processo di conoscenza alle pp. 163 sgg. è di Harald Reiche (Massachusetts Institute of Technology) nel suo studio *Empedocles' Mixture, Eudoxan Astronomy and Aristotle's Connate Pneuma*, A. Hakkert, Amsterdam, 1959.

del grembo. Il ciclo della generazione occupa solo delle settimane o dei mesi, lasciando libera la genitrice. L'idea-chiave di Empedocle è la seguente: lo sviluppo dell'embrione riepiloga in breve il processo cosmogonico. Egli suppone che le forme «nate intere» siano venute a «nascimento» in 215 o 275 anni, quanti sono i giorni nei sette o nove mesi dell'attuale gestazione. Uno dei nostri giorni corrisponde quindi a un anno del loro tempo di torpore. L'embriologia diviene uno studio del «microcosmo», e in essa Empedocle fece brillanti scoperte, tra le altre quella dell'amnio che avvolge l'embrione e della sua funzione. Intuì che la vita prenatale, in quel sacco chiuso, doveva essere anaerobica, come diremmo oggi, e quindi l'anima di cui l'embrione è sicuramente dotato non può esser legata allo *pnéuma* esterno o «alito» che era stato preso come ovvio principio universale di vita da Eraclito e dagli studiosi di medicina suoi predecessori. Questa diversa opinione fu accettata da Filistione, il successore di Empedocle a capo della scuola medica sicula, ed ebbe conseguenze di gran peso nel pensiero scientifico delle epoche successive. Il periodo di «articolazione» del feto, che rappresenta, ontogenicamente, un altro periodo cosmico dell'èra precedente, è situato da Empedocle tra il 36° e il 49° giorno (6^2 e 7^2). L'elemento-aria di cui il feto ha bisogno per essere «completo» lo si suppone trasmesso dall'organismo materno attraverso la placenta. È a questo punto che subentra la distinzione tra i sessi, determinata dalle caratteristiche del cuore già funzionale, poiché è il cuore che è concepito come portatore della determinazione e della individualità, per motivi che diverranno chiari in seguito.

Articolazione, differenziazione, individualizzazione, sempre più accentuate e accorciate, ecco le caratteristiche dominanti dell'attuale periodo evolutivo.

Sembra quasi di veder già spuntare Herbert Spencer dalle nebbie del futuro. Ma Empedocle non viveva in un'epoca vittoriana, soddisfatta di sé, che gli facesse nutrire fiducia. Serbò la vista chiara. La creazione, per lui, procede sempre dall'impulso primordiale dell'Amore, che non va tutto perduto; ma ha assunto la forma dell'attrazione sessuale, che contribuisce ad accrescere lo spirito di possesso e la Discordia. Gli organismi si rinchiudono e si isolano nell'autodifesa, l'egoismo, l'aggressione, la distruzione reciproca. Anche il crescere della coscienza nell'uomo, che potrebbe servire a redimere il tutto, segue il percorso prescritto dalla Discordia; e questa, a quanto risulta, è la nostra attuale posizione nel ciclo (circa le 22 sul quadrante), che sembra portarsi verso una Mezzanotte termonucleare, come avrebbe forse detto anche Empedocle, se avesse potuto usare termini moderni di riferimento.

Lo schema regolarizzatore

Possiamo sicuramente far risalire questo tipo di filosofia alla mistica dottrina orfica della «fuga dalla ruota delle rinascite», ma essa è pur sempre naturalisticamente coerente con l'idea di giustizia anassimandrea, per cui le cose «espiano le proprie colpe reciproche nell'ordine del tempo». Il processo viene qui articolato con immaginazione precisa, ma la costante metafisica rimane (com'era in Anassimandro e ancora in Parmenide) un ordine di Giustizia immanente che è anche un ordine di Necessità, da intendere come Necessità anzitutto fisica e poi logica. Per Empedocle la Necessità è la somma di due forze contrarie, insieme al «contratto» che le lega insieme. Tra loro, esse costruiscono e distruggono, ognuna delle due essendo limitata nella sua azione dal conflitto con l'al-

tra. Così, Amore produce anzitutto parziali congiungimenti armoniosi con tutto ciò che trova disponibile ad ogni punto, e questi congiungimenti sono sottoposti alla selezione naturale in virtù della Discordia, la quale così coopera da parte sua alla creazione; Amore crea forme sfruttando gli impulsi fatti nascere dalla Discordia, ma ne riassorbe alla fine tutte le varietà, mentre più tardi la Discordia acuisce, accresce, articola la varietà di forme prodotte da Amore, ma per portarle infine a distruzione. Le forze rimangono costanti nel loro comportamento, ma la spaventosa complessità del loro gioco reciproco dà un'impressione di fortuito. Lo schema di questa azione reciproca intesse inestricabilmente l'ovvia « intenzionalità », ovvero funzionalità, come diremmo oggi, percepibile nell'ordine della vita, con quella causalità meccanica che assicura la pulsazione complessiva. Dovunque elementi di materia ed elementi di funzione, di finalità e di nonfinalità, per così dire, si fondono nella mischia universale del processo. (Vedremo come Empedocle risolva a suo modo forma e funzione che per lui si trasformano in proporzione quantitativa, di modo che il suo discorso rimane coerente). Le labili forme affioranti sono quelle che chiamiamo gli esseri, e ci possono ingannare, fissando la nostra attenzione sul loro piano di esistenza: « Sciocchi! Breve volo hanno i loro pensieri se credono che possa nascere ciò che prima non era... ». Concentrando la propria attenzione sullo sfondo invariante di materia e di forza, Empedocle è portato a trattare gli avvenimenti in modo quasi statistico, e ciò gli attira da parte di Platone e Aristotele il rimprovero di aver fatto entrare in gioco la casualità e aver eliminato la finalità. Dal loro punto di vista possono aver ragione, ma in realtà il suo pensiero è assai più sottile. Quello che predomina nel suo pensiero sono le forze regolarizzatrici.

Empedocle vede una pluralità di finalità parziali affioranti (l'azione di Amore) che appena realizzatesi si trasferiscono dalla parte della Discordia allo scopo di conservare la propria individualità, fino a essere riassorbite nella unità sovrana e totale. Eros stesso esprime questa ambiguità, poiché il suo è un impulso verso la mescolanza e la dissociazione che ne è il risultato. Tutto appare relativo, eccetto l'equilibrio complessivo che si realizza inesorabilmente nei cicli mondiali. L'equazione anassimandrea viene conservata nella sua forma canonica.

Il conflitto tra finalità e necessità, caso e schema, sottende così profondamente il pensiero scientifico che è importante vedere come esso si delinei fin dal primo momento. Come abbiamo osservato, la speculazione scientifica greca, da Anassimandro in poi, sta sotto il segno della Necessità, poiché essa partecipa della natura della ragione e fornisce gli invarianti causali. Possiamo rilevare che i poeti tragici, così profondamente interessati al problema delle finalità umane, sono fondamentalmente d'accordo, poiché essi ritengono che ogni finalità individuale, appena diventi evidente o significativa, e sia pure il caso di Prometeo, corre il rischio di essere stroncata dagli dèi, che sono i custodi dello schema regolarizzatore della Necessità. Nel dire schema ideale si intende implicitamente che esso non è cieco. La Necessità, anche se appare cieca, non è mai il caso; ciò che è propriamente caso o fortuna tende a presentarsi nel conflitto delle finalità. Come diciamo noi: « È un gran brutto vento quello che non porta giovamento a nessuno ». Afferrare lo schema immanente è quindi il modo in cui l'uomo può riconciliarsi con il Cosmo ovvero sentirvisi « in casa sua ». Parmenide suggerisce una certa via intellettuale, Empedocle una via diversa; ambedue ricorrono alla forma non completamen-

te mitologica che consiste nel pretendere di conoscere la Divinità Tutelare di quell'ordine; tradotto in termini razionali, ciò significa identificarsi con la necessità cosmica. Empedocle, che da buon pitagorico crede nella trasmigrazione delle anime, espone la cosa in modo assai colorito e personale. Definisce se stesso come un «demone» punito per «tre volte diecimila stagioni» dagli elementi legati dal patto della Necessità, per avere una volta «riposto fiducia nella furente Discordia». «Ricordatevi» dice in un altro passo «che tutte le cose sono fornite di intelligenza e partecipano del pensiero». Esse rifiutano di rimanere presso di noi nella nostra mente se le comprendiamo male. Come noi conosciamo «l'Amore per mezzo dell'Amore e l'Odio per mezzo dell'Odio luttuoso», così ciò che conosciamo per mezzo dell'Intelletto, che è semplicemente l'integrazione delle nostre percezioni, è una specie di Intelletto – esso è al di fuori di noi, i «demoni» sono parte di esso sul suo piano universale. Gli uomini possono congetturarne i modi operativi, ma il suo intero è una *phrèn hieré*, espressione che potremmo forse tradurre «Sacra Coscienza», ed «essa balena per tutto l'universo con veloce pensiero», lo stesso *Spháiros*, ovviamente, la cui coscienza permane eterna nel corso di tutti gli avvicendamenti. Certo, non è la divinità trascendente che siamo soliti concepire nella nostra tradizione platonico-cristiana. È una coscienza di sé che il tutto integrato percepisce «nelle sue membra», come direbbe Empedocle; il contratto sociale di tutti gli esseri, per così dire, prende vita nell'Essere in un modo quasi panteistico. Poiché esso «gode» dell'unità, lo *Spháiros* deve soffrire nell'essere smembrato, ma esso è legato ai suoi mutamenti attraverso Amore, Discordia e Necessità, che prendono i nomi di Dei, ma in realtà sono forze. Lo schema di pensiero preferito da Empedocle è l'ana-

logia funzionale tra fisiologia e fisica. È evidente che la Necessità di Empedocle è, in termini naturali, quello che intenderebbe un fisico; può avere un senso perfino statistico. Analogicamente, diviene biologica, quindi metafisica. In un commentatore arabo, al-Šahrastānī, troviamo, in mezzo a molta roba fantasiosa, qualcosa che sembra una vera citazione:

> Nel *kalām* di Empedocle si dice che l'anima vegetativa avvolge l'anima animale, e l'anima discorsiva avviluppa l'anima razionale; che tra la più bassa e la più alta c'è lo stesso rapporto della scorza rispetto al nocciolo.

Percezione e mescolanza

Empedocle, come si conviene a un medico, studiò a lungo il modo in cui percepiamo il mondo esterno. Al principio che noi «conosciamo il simile per mezzo del simile» dette un significato strettamente fisico, poiché la sua filosofia è essenzialmente fisica. L'aria è piena di «effluvi» che ci pervengono. Già questo pone il difficile problema della interpretazione, poiché Empedocle è molto rispettoso del continuo, e ogni cosa ha estensione in quanto facente parte del continuo. Anche Amore e Discordia sono concepiti come estesi. Come fanno quindi i componenti a compenetrarsi? Qui una rigorosa coerenza non si può dare; e del resto neppure Descartes fu coerente nell'affrontare lo stesso problema. La soluzione di Empedocle è sottile quanto quella di Descartes; egli immagina che tutti i corpi siano pieni di «pori» invisibili e che gli effluvi possano facilmente esserne assorbiti se li trovano pervi. Qui non si può non presupporre un qualche meccanismo proibito di condensazione e rarefazione (la folgore è fuoco «spremuto» fuori dalle nu-

vole) il quale però viene trattato nel modo più circospetto possibile. Ogni cosa funziona come attiva e passiva nel mescolarsi con le altre, in quanto essa è o un continuo forato di pori, oppure una nube composta di particelle che (ovviamente) sono commisurate alla larghezza dei fori. Le due descrizioni sono inconciliabili: un primissimo e singolare caso di dualismo.

Comunque stiano le cose, questo sistema costituisce un meccanismo universale di assorbimento. Spiega, ad esempio, perché gli alberi decidui perdono le foglie: i pori assorbenti delle radici sono più piccoli dei pori emittenti delle foglie. Spiega anche la percezione. Noi riceviamo gli effluvi attraverso i pori finissimi che lasciano passare le particelle di una specifica mescolanza di elementi, senza lasciar fuoriuscire il sangue. Il meccanismo viene spiegato con la brillante analogia idraulica del « prendi-acqua » o pipetta, che citiamo più oltre. Esso spiega chiaramente come cose trasportate dall'aria entrino nel corpo con l'aria stessa. Il caso della vista è diverso. La luce è Fuoco che viaggia attraverso l'aria con velocità grande (ma finita). Essa incontra il Fuoco vivente che esce dall'occhio e apparentemente risiede nella pupilla e contribuisce al fulgore dell'occhio stesso. La visione è il risultato di questo processo. Stiamo qui esponendo un concetto che rimase fermamente radicato e diffuso fino al Rinascimento e cioè che la visione sia una funzione attiva, come se ci fossero delle antenne visive che escono dagli occhi e vanno a toccare l'oggetto, ovvero, giacché oggi abbiamo un nome preciso, una specie di radar naturale che scandaglia al di fuori di noi e riporta le immagini nell'ambito del nostro campo visivo interiore. Quindi, anche in Empedocle c'è il fuoco che esce dall'occhio, almeno entro i limiti della pupilla; e il modo in cui passa è illustrato da un'altra brillante similitudine, quella della lanterna, le cui

facce riparano la fiamma dal vento ma lasciano passare i raggi di luce.

Il principio del « simile col simile » rimane assiomatico. Ma non dobbiamo pensare che sia applicato semplicisticamente. Se al fuoco esterno fosse davvero possibile incontrarsi direttamente col fuoco entro di noi, lo attirerebbe e lo dissocerebbe da noi, cioè noi bruceremmo vivi e questo, in realtà, è il tentativo incessante della Discordia. La percezione ha luogo solo attraverso mescolanze simili tra di loro, o, piuttosto, *attraverso rapporti* di quelle mescolanze; essa risulta essere una *risonanza* di rapporti identici. La stabilità transitoria dei sistemi che noi chiamiamo esseri dev'essere interpretata come un gioco complesso di rapporti interni che reagiscono adeguatamente ad un influsso di rapporti dall'esterno.

Allora, poiché l'intelligenza non è altro che una percezione più completa e il sangue è ciò che invia le varie mescolanze agli organi sensoriali, Empedocle suppone che noi pensiamo ovvero, per meglio dire, riceviamo le realtà principalmente attraverso il sangue: « ... Il cuore che dimora nel mare del sangue che ondeggia continuamente, e in cui propriamente sta ciò che gli uomini chiamano pensiero... ». Questa teoria è accolta da Filistione, il suo allievo medico. Vediamo così quanto questa spiegazione basata sulla mescolanza vada fino in fondo. Ma essa si eleva anche a teoria. C'è un'analogia, abilmente articolata, con il pittore che dai colori sulla tavolozza crea ogni genere di forme, la quale ci fa capire che la capacità formativa e organizzatrice dell'Amore, che forma le parti degli animali, non è un qualche impulso organizzativo, ma semplicemente la sua capacità di creare mescolanze armoniche. In effetti, Empedocle parla del « cemento dell'Armonia » che compone le ossa servendosi di otto parti di terra, due di acqua e quattro di

fuoco. Il dosaggio 4 : 1 : 2 dovrebbe dunque spiegare non solo la sostanza ma anche la forma e le proporzioni delle ossa. Così la forma viene riportata alla proporzione matematica, e si ristabilisce integralmente il livello della spiegazione quantitativa. È facile riconoscere nello sfondo una tipica idea pitagorica e cioè: la proporzione crea e costruisce. La tavolozza di Afrodite ha bisogno della lira di Apollo.

La *proporzione* è filo conduttore attraverso la teoria di Empedocle e risolve in funzione intellettuale il meccanismo fisico della sua fisiologia. La percezione, la conoscenza sono sotto il segno dell'Amore, poiché sono basate su proporzioni e armonia; e altrettanto lo è la *isonomia* che costituisce la comunità di tutte le cose; il cosmo come tale è governato dall'Amore. La Discordia non fa che risucchiare e dirompere; opera sul piano qualitativo degli elementi; ha, per così dire, come fine la non-finalità. L'Amore non ha mezzi per agire su elementi sostanziali separati, ma solo su mescolanze poiché attira i dissimili. La sua potenza consiste nel rapporto tra i dissimili. Solo in quanto componente di una qualche mescolanza conoscitiva una particella elementare può « riconoscere », cioè entrare in sintonia con la sua uguale in un'altra mescolanza; la percezione dovrà essere universale quanto la proporzione stessa. Ecco come « tutte le cose partecipano del pensiero ».

Amore, dunque, opera solo in termini di proporzioni e armonie. Ma da quale fonte le trae? Limitarsi a dire che esse *sono*, alla candida maniera dei pitagorici, significa farne delle entità magiche. E ciò non si può sostenere dopo che Parmenide ha dimostrato come « è la stessa cosa essere pensato ed essere ». Le entità della ragione nascono dalla ragione come ben ricordiamo, è il pensiero il loro focolare naturale. Ma quale pensiero può essere quello da cui Amore riesce a rica-

vare un mondo? La domanda è vecchia quanto il mondo stesso; tutte le civiltà cercano alla meglio di dare una risposta. Nell'epoca moderna Kant, svegliatosi dal suo « sonno dogmatico » e formulando *ex novo* la domanda, fu indotto a concepire un « intelletto archetipo » che dovrebbe dare ricetto alla ragione implicita in natura, qual che sia quella ragione. La domanda, come la ragione universale in essa implicita, ricorre nella filosofia greca da Solone ad Anassimandro. I pitagorici la presentano in veste magica; Parmenide la scopre nella sua forma logica: « Non si può trovare il pensiero fuori dell'Essere, in cui ciò che si dice è ». C'è dunque, conclude Empedocle, un certo tipo di intelletto archetipo che si identifica con l'Essere. È quello che abbiamo chiamato la Sacra Coscienza: i suoi pensieri sono « non esprimibili », ma essa è la sorgente da cui Amore deriva i rapporti e le armonie per le sue operazioni.

Diverso è il pensiero umano, che si identifica con le percezioni. « Ognuno è convinto solo di ciò che gli capita sotto mano nel suo correre qua e là, e scambia vane fantasie per il tutto. Anche tu saprai non più di quanto abbia visto la mente umana ». Il nostro pensiero è discorsivo, relativo, temporalmente limitato. Filosoficamente è approssimativo, perché le mescolanze da una parte e dall'altra risultano essere « di grana grossa ». Una miscela più fine, come quella del sangue, dà la mobilità dell'intelligenza. Ma è tipico della natura del pensiero discorsivo il non raggiungere la « vera intuizione ».

Vediamo qui Empedocle usare un altro strumento tradizionale, quello della *saphéneia*, l'intelligenza acuta, per discernere tra varie forme di conoscenza fino alla più sottile. Come disse Anassagora, « le apparenze sono un modo di vedere l'invisibile ». Ma egli è riuscito ad impostare un problema nuovo e modernissimo: che cosa vale, nel migliore dei casi, l'intel-

ligenza dell'uomo come prodotto di un processo evoluzionistico? È opinione diffusa tra i moderni che l'intelligenza debba pur avere fornito cognizioni attendibili, poiché è divenuta uno strumento di sopravvivenza. Ma naturalmente quella sicurezza di risultati si limita al processo di sopravvivenza. E si finisce per cadere in una tautologia. Empedocle non si accontenta di così poco. Per lui, la nostra intelligenza legata al sangue, per quanto sia fidata, per quanto veri siano i rapporti da essa riflessi, in quanto sorge dalla percezione, rimane sempre nella Via dell'Opinione. È qui che le sue certezze religiose, lungi dall'essere incongrue e incompatibili con la sua scienza, come spesso si sostiene, si rivelano invece il coronamento del suo pensiero. Gli permettono di lanciare un ponte verso la sponda della verità, che Parmenide aveva postulato senza giustificarlo ulteriormente.

Come il suono, oltrepassata una certa altezza, diviene inudibile, come uno stato stabile e imperturbato è impercettibile, così, in certo qual modo, vi è un punto di esatto rapporto 1 : 1 nel quale la mescolanza sfugge ai sensi perché è divenuta veramente una, totale, come era nello *Spháiros*. Ci vien detto che i quattro elementi conservano la loro identità, ma allora devono essere come infinitesimi attuali, uniformemente composti in ogni senso, in uno stato di armonia. È l'armonia dello *Spháiros*; è anche l'anima o, per ricorrere all'immagine orfica, il demone che è *nell'*uomo e non ha niente a che fare con la sua intelligenza peritura e la sua coscienza di sé. Essa non è antropomorfica; partecipa della natura dello *Spháiros* e conosce solo i pensieri di esso, che non sono pensieri coscienti quali li intendiamo noi. Sono una specie di consapevolezza simultanea, contenente i rapporti analogici e la vita dell'armonia. Quando Empedocle dice che egli (cioè il demone in lui) nacque come

arbusto e uccello e muto pesce guizzante, non può affermare di aver avuto allora gli stessi pensieri di adesso. Ma come uomo, ciò che può affiorare alla coscienza in lui, sotto forma di intuizione, è una estensione del suo intelletto a condizioni universali. Ciò non può giungere a lui attraverso il tatto o la vista, « le principali strade della certezza nel cuore », ma solo attraverso la luce interiore. Può afferrare le analogie funzionali per cui tutte le forme di vita, dalla più bassa alla più alta, sono in rapporto tra di loro, può illuminare la sua mente con la comprensione diretta del fondamento matematico, ed estendere la propria consapevolezza identificandosi e soffrendo con tutto ciò che vive; può, infine, impegnarsi a fianco dell'Amore, attraverso la purezza e astenendosi dall'uccidere. « Empedocle » osserva Werner Jaeger « parla di tutte le varie forme di vita con l'inflessione affettuosa dell'uomo che ha sentito la loro esistenza dall'interno, e dal quale nessuna di esse è più remota di quanto egli non lo sia da se stesso ».

Attraverso questa via, la via unitiva, lo spirito magno divenuto condottiero di uomini, maestro di arte, musica, medicina, saggezza, può ben presumere di sfuggire alla ruota della rinascita e ricongiungersi – diremmo quasi, in un senso spinoziano – alla coscienza del tutto, o, come dice egli stesso, divenire un dio. La Via della Verità, egli insiste, è « non esprimibile » (è questo che gli fece attribuire l'etichetta di mistico, in contrapposizione al razionalista Parmenide), ma ciò dipende essenzialmente dal fatto che essa contiene simultaneamente tutti i rapporti, tutte le leggi del numero e dell'armonia, disgiunti dalle mescolanze. Proprio come l'Essere di Parmenide contiene in sé ogni verità logica, ma non ancora sviluppata. La conoscenza teoretica, partendo di là, sarebbe nuovamente discorsiva, rilevandole individualmente.

Empedocle è stato troppo spesso presentato come un personaggio incongruo dalla doppia figura, una specie di centauro filosofico, per una metà scienziato ionico, per l'altra metà stregone orfico. È un'ingiustizia verso uno dei più complessi pensatori dell'antichità, che si mantenne sempre a un altissimo livello scientifico per la sua epoca, pur rispettando il proprio senso religioso. Sviluppò inflessibilmente i presupposti spirituali della dottrina pitagorica; questo fu il suo contributo. La forza funzionale dell'Amicizia si manifesta come Armonia, e tende all'unificazione totale di tutto l'Essere. L'Uno parmenideo risulta in tal modo contenere in sé, pur nel suo rigore impassibile, tutta l'infinita varietà della natura, ma con tutte le sue tensioni risolte in armonia. Potremmo dire che questa è la «armonia invisibile» di Eraclito in un contesto parmenideo. Da essa emerge il mondo fisico dominato dalla Necessità, al quale Empedocle dedica una tale somma di osservazioni ragionate, nel campo della zoologia e della botanica, da potere a buon diritto esser ritenuto il padre della biologia (disgraziatamente questa è la parte della sua opera più lacunosa). Può sembrare che abbia fatto rivivere la fantasiosità mitica e a volte assurda che si accompagnò all'antica teoria pitagorica, ma Lucrezio, scrivendo a distanza di quattro secoli, non si lascia ingannare dalle apparenze; e rende a Empedocle lo stesso omaggio appassionato che considera dovuto ai propri maestri atomisti. Vede in lui l'intelletto poderoso che analizza le oscure vie della natura quale essa è, con le sue difficoltà, i suoi intrichi, i suoi conflitti e lo spreco impietoso. Molti scrittori, in epoche più tarde, seguiteranno a effondersi in fastidiose elucubrazioni sulle bellezze dell'armonia universale, ma nessuno di essi avrà quella profonda simpatia cosmica che trova una eco nelle strane parole di Blake: «Mi volgo a guardare nelle regioni della Reminiscenza e scorgo i nostri antichi giorni prima che questa Terra apparisse nella sua mortalità vegetata ai miei occhi mortali vegetati».

Aristotele, da parte sua, rimprovera a Empedocle l'aver mescolato i princìpi: «Identifica il bene con l'amore; ma fa di esso un principio sia come motore sia come materia». Per noi è proprio questo il suo merito. L'impegno che l'anima deve prendere è nel cuore stesso della realtà, nella materia, dove incontra il principio avverso della disunione. È una scelta tragica, poiché la Discordia è una rigida imposizione della Necessità, che spezza ripetutamente i vincoli dell'attrazione per fare sorgere un mondo. La Discordia deve essere presente, quando la materia viva si forza un varco verso la vita e si dirama irresistibilmente in una varietà di forme, in una vana lotta per attingere la completezza. Ma solo l'impegno al fianco dell'Amicizia, forza animatrice intelligente, è ciò che può dare all'uomo l'intuizione teoretica e anche la comprensione compassionevole delle cose che vagano eternamente, come dice Empedocle, «ciascuna per il suo verso lungo i frangenti del mare della vita».

Testi

Quel che ci è giunto di Empedocle sono 153 frammenti che ammontano a meno di venti pagine. Ne ha data una bella versione metrica Ettore Bignone. Diamo qui una scelta di frammenti tradotti in prosa sul testo stabilito da Burnet. I numeri sono quelli dati nei *Fragmente der Vorsokratiker* di Diels-Kranz.

12. Poiché non si può dare che alcunché nasca da ciò che in nessun modo è, ed è impossibile né mai si è sentito

dire che ciò che è perisca; poiché sempre sarà, dovunque uno lo metta.

13. Nel Tutto nulla vi è di vuoto o di sovrabbondante.

14. Nessuna parte del Tutto è vuota. Infatti, donde dovrebbe venire qualcosa che vi si potesse aggiungere?

16. Poiché, in verità, essi (cioè Amore e Discordia) sempre furono e sempre saranno; né mai, credo, il tempo sconfinato sarà vuoto di quei due.

17. ... Ma vieni, ascolta le mie parole, poiché la dottrina accresce la sapienza. Come ho detto prima, quando annuncia i capi del mio discorso, io narrerò un duplice racconto. Talvolta l'Uno concrebbe molteplice nella sua unità, talvolta nacque dall'Uno la molteplicità: Fuoco e Acqua e Terra e l'immensa altezza dell'Aria, e poi la tremenda Discordia, disgiunta da essi e che tutti li equilibra, e fra di loro l'Amore, a loro uguale in lunghezza e larghezza. Contempla questo con la mente e non restare là ad occhi aperti come abbacinato. Si pensa che esso sia insito nelle membra dei mortali. È per esso che pensano gli uomini cose amiche e compiono opere di pace. Lo chiamano Gioia e Afrodite. Nessun mortale lo vide mai aggirarsi tra gli dèi, ma tu ascolta l'ordine non ingannevole del mio ragionamento.
Infatti, tutte queste cose sono uguali e coeve, ma ciascuna ha un suo diverso pregio e una sua particolare natura. E niente ha nascimento, oltre ad esse, né esse periscono; se infatti perissero continuamente, già più non sarebbero.

20. ... questa meravigliosa massa di membra mortali. A un certo punto, tutte le membra che sono parti del corpo si unificano per opera dell'Amore, e fioriscono nel culmine della vita fiorente; e poi, in altro momento, esse vengono disgiunte dalla crudele Discordia, e vagano ciascuna per il suo verso lungo i frangenti del mare della vita. Lo stesso avviene con gli arbusti e coi pesci che hanno dimora nelle onde, gli animali che hanno la loro tana nelle colline e gli uccelli velivoli.

23. Proprio come fanno i pittori che lavorano alle tavolette votive, poiché Metis ha ben insegnato a loro l'arte

– una volta trascelti con mano pigmenti multicolori li mescolano in un giusto accordo, alcuni di più e altri di meno, creandone immagini somiglianti di ogni cosa, fingendo alberi e uomini e donne, animali ed uccelli e pesci che vivono tra le onde, e dèi, che vivono lunga vita, e vengono tenuti in alto onore – così non ti irretisca l'errore che vi sia una qualsiasi altra fonte di tutte le creature caduche, quante ne son manifeste. Ma tieni questo per certo poiché lo hai udito da una dea.

27. In esso non si distingue né la splendente forma del sole, e neanche la terra villosa nella sua possanza, né il mare – così forte il dio fu racchiuso nell'involucro dell'Armonia, sferico e rotondo, godendo della sua quiete circolare (cioè lo *Spháiros*).

42. Ed essa (la luna) diffonde i suoi raggi nel cielo, lassù, e inombra di tanto la terra quanta è l'ampiezza della pallida luna.

45. Essa gira intorno alla terra, una luce presa a prestito, come sulle orme di un carro.

56. Il sale si solidificò sotto la forza dei raggi del sole.

57. Esso (Amore) fece nascere molte teste senza collo, e vagavano braccia nude e senza spalle. Occhi erravano qua e là, privi di fronte.

59. Ma, come una divinità si mischiava sempre più con l'altra divinità, queste cose si riunivano come capitava, e molte altre cose sorsero ancora successivamente.

60. Buoi dal lento passo con zoccoli indivisi.

61. Nacquero molte creature con volti stravolti rispetto al torso; alcune, progenie di buoi con volto d'uomo, ed altre poi, progenie di uomini con testa bovina, ed infine creature in cui era natura mista d'uomo e di donna, con organi sterili.

62. Orbene, sappi come il Fuoco sceverandosi fece nascere germogli, concepiti di notte, di uomini e di donne dogliose; poiché il mio racconto non è né vano né stolto. Dapprima sorsero dalla terra forme dall'integra natura, commiste di giusta parte di acqua e di fuoco. Queste fece crescere il fuoco, volendo congiungersi al suo simile, né esse mostravano per o-

ra l'amabile forma delle membra femminili, né la voce e il membro che sono propri degli uomini.

73. E proprio in quel tempo Cipride (Afrodite), esercitando il suo ufficio dilettoso, dopo aver inumidito la terra con l'acqua, la fece rassodare dal fuoco.

74. Il mare con la muta tribù di fertili pesci.

76. Questo puoi vedere nel crostaceo dalla pesante corazza che abita nel mare, nelle menole e nelle buccine e nelle tartarughe dalla pelle di pietra. In esse puoi vedere come la parte terrosa risiede sul sommo del corpo.

79. E così gli alti alberi producono uova, anzitutto olive...

82. Capelli e foglie, e le ali fitte degli uccelli, e le squame che coprono membra vigorose, sono la stessa cosa.

84. E come quando un uomo, volendo uscire in una notte di tempesta, tiene pronta una lanterna, una vampa di fuoco linguegiante, adattandovi lastre di corno per proteggere la fiamma dal vento; e le lastre respingono il soffio rapinoso del vento, ma la luce, balzando attraverso di esse, splende fuor della soglia coi suoi raggi indomiti, in quanto è più sottile; proprio così l'amore circonda il fuoco elementare nella pupilla rotonda e lo protegge coprendolo con membrane e tuniche sottili, traforate di innumerevoli fori. Essi non lasciano passare l'acqua profonda che circonda la pupilla, ma fanno entrare il fuoco, in quanto è più sottile.

93. Il fiore della tintura scarlatta si mescola con il lino lucente.

100. Così tutti gli esseri inspirano ed espirano. Tutti hanno esangui cannucce di carne, per tutta la superficie del corpo; e alle bocche di quelle cannucce la superficie esterna della pelle è tutta trasforata da fitti pori, sì che il sangue non fuoriesca, mentre resta un passaggio libero per l'aria. Poi, quando il sangue si ritrae dai pori, l'aria gorgogliando irrompe impetuosamente; e quando il sangue ritorna essa viene di nuovo espirata. Come quando una fanciulla, giocando con una clessidra (pipetta) di lucido rame, chiude con la mano graziosa l'orifizio della cannuccia ed immerge nella massa cedevole dell'acqua argentea la clessidra – l'acqua allora non rifluisce nel vaso, ma la massa dell'aria interna, premendo sui forami fitti, non lascia entrare l'acqua finché la fanciulla non smette di premere; allora, l'aria viene a mancare e al suo posto subentra un uguale volume di acqua. Proprio allo stesso modo, quando l'acqua e le cannucce sono occlusi dalla mano, l'aria esterna, cercando di entrare a forza, respinge l'acqua intorno alle porte del filtro chioccolante premendo sulla sua superficie finché la fanciulla non toglie la mano. Allora, proprio al contrario di quello che è successo prima, l'aria entra con forza ed un ugual volume d'acqua fugge davanti ad essa. Così appunto, quando il sottile sangue che ribolle nelle vene rifluisce verso l'interno del corpo, la corrente d'aria vi scende a rapide ondate; ma quando il sangue ritorna l'aria è nuovamente espirata in quantità uguale.

106. Poiché la saggezza degli uomini cresce a seconda di ciò che è davanti a loro.

109. Poiché con la terra vediamo la Terra; e l'Acqua con l'acqua; con l'aria la fulgida Aria, col fuoco il Fuoco distruttore. Con l'amore vediamo l'Amore, e l'Odio con l'odio luttuoso.

110. Poiché, se tu le porti (cose e piante) ai chiusi recessi del tuo cuore e vegli su loro amichevolmente e con assidua cura, allora avrai in abbondanza tutte queste cose per tutta la vita, e ne ricaverai molte altre da esse; poiché ogni cosa cresce sempre fedele al suo carattere, a seconda della sua natura. Ma se tu ti affanni dietro a cose di genere diverso, come sogliono fare gli uomini, ti attendono diecimila malanni che ottunderanno i tuoi assidui pensieri. Ad un tratto, esse cesseranno di vivere quando arriva il momento, desiderando ognuna di raggiungere le sue simili; perché devi sapere che tutte le cose hanno una loro saggezza e partecipano del pensiero.

115. È vaticinio della necessità, antico decreto del fato, eterno e suggellato da ampi giuramenti, che se mai alcuno dei demoni che ebbero in sorte vita longeva in-

sozzi le mani di sangue, vada errando tre volte diecimila stagioni lungi dalle dimore dei beati, rinascendo nel tempo in ogni tipo di forme mortali, permutando le vie dogliose della vita. Poiché l'Aria possente lo tuffa nel Mare, e il Mare lo risputa sulla Terra asciutta; la Terra lo lancia tra i raggi del Sole ardente, ed esso lo rilancia tra i vortici dell'Aria. L'uno lo riceve dall'altro, e tutte lo respingono. Uno di costoro sono io, errante e fuggiasco dagli dèi (poiché un tempo fui) legato alla furente Discordia.

117. Poiché fui un tempo fanciullo e fanciulla, arbusto, uccello e muto pesce guizzante nel mare.
118. Piansi e mi dolsi nel vedere la terra cui non ero uso.
119. Da quali onori, e da quale vertice di beatitudine sono io caduto qui sulla terra e mi aggiro sperduto tra i mortali?
136. Quando porrete fine a questa maledetta strage? Non vedete che vi divorate l'un l'altro per la folle dissennatezza dei vostri cuori?

VIII
MEDICO CONTRO STREGONE

Il medico era, in Grecia, una figura ben definita, fin dall'epoca omerica; vediamo i medici militari nell'*Iliade* esercitare la loro professione senza mai ricorrere alla magia. Nella medicina vera e propria c'è un forte elemento religioso, ma esso è disciplinato da una confraternita di sacerdoti-risanatori, gli Asclepiadi, i cui famosi templi-ospedali ad Epidauro, Coo, Crotone e altrove, erano ancora i principali centri ospedalieri all'epoca più avanzata dell'Impero Romano. Con le prime affermazioni della scienza ionica nel VI secolo a.C., emerge dallo sfondo asclepiadeo la figura del dottore laico, che si serve delle idee degli scienziati suoi contemporanei per immettere nuove teorie nella sua arte. Troviamo una scuola ionica di medicina che ha come suoi centri le isole di Cnido e di Coo; anche in Italia c'è una scuola pitagorica di medicina, fondatore della quale è Alcmeone, lo scopritore del sistema nervoso, di cui abbiamo già avuto occasione di parlare.

Non viene mai meno la reciproca influenza tra medicina e filosofia naturale. Empedocle, che era me-

dico egli stesso, cerca di fondare la sua arte su una teoria fisica ben articolata. Ma con Ippocrate di Coo, morto intorno al 377 a.C., l'arte medica trova fondamenta sue proprie, che sono l'abilità induttiva e una matura esperienza clinica. Ippocrate è colui che ha modellato la figura del *medico* quale ancor oggi la conosciamo, con i suoi alti principi etici e i suoi canoni professionali. Oggigiorno dobbiamo ammettere di essere assai poco informati circa l'Ippocrate storico, sotto il nome del quale si è consolidata in tradizione l'opera di un'intera scuola. Il così detto *corpus* ippocratico contiene cinquantanove opere di epoche e tendenze diverse. Ma il libro *Del male sacro,* cioè l'epilessia, che qui riportiamo, è generalmente considerato autentico e tali sono molti degli *Aforismi,* che furono il vademecum dei medici per tutto il Medioevo. Alcuni di quegli aforismi divennero frasi proverbiali. « La vita è breve, l'arte è lunga, l'occasione fuggevole, ingannatrice l'esperienza, difficile il giudizio ». Il giuramento di Ippocrate si pronuncia ancora nelle scuole di medicina. La farmacopea generale di cento anni fa era ancora essenzialmente ippocratica; e il greco è ancor oggi la lingua tecnica della medicina.

I Greci avevano una buona conoscenza delle ossa e dei muscoli, e sapevano come trattarli, grazie soprattutto all'esperienza degli allenatori atletici e dei chirurghi, che erano tra gli specialisti meglio pagati. Esclusi questi due settori l'anatomia era nebulosa. Quanto alla loro comprensione dei processi fisiologici, non poteva che essere disperatamente inadeguata. Del resto, anche le nostre conoscenze in materia restano scarse fino all'Ottocento. Ma poiché dovevano pur trovare una giustificazione teoretica, i Greci la presero in prestito dalle concezioni fisiche correnti intorno all'universo. In conseguenza, la salute fu

concepita come giusto equilibrio tra i quattro elementi e le loro proprietà cardinali: caldo, freddo, asciutto, umido. Ad esse corrispondevano i quattro « umori »: sangue, flegma, bile gialla e bile nera. Le nostre parole « tempra » e « temperamento » appartengono ancora al linguaggio degli umori; denotano la miscela particolare dell'individuo, il quale poteva esser flemmatico, bilioso, e così via. I quattro umori, così prosegue la teoria, vengono mescolati e mantenuti alla giusta temperatura dal calore vitale o *pnéuma* innato (concetto empedocleo) che opera nella camera di combustione del cuore. Il cibo, come lo *pnéuma,* è apportato all'organismo dal sangue arterioso. Lo stomaco, sotto l'influsso del calore innato, digerisce o « cuoce » il cibo finché esso non si trasforma negli umori veri e propri. L'azione di un agente esterno nocivo, per ingestione, freddo o caldo, genera uno squilibrio che è la malattia. Qualsiasi cosa non si sia ben coagulata o dissolta oppure sia andata a male deve esser riportata alla giusta temperatura per mezzo di un'accentuata « cottura » degli umori da parte del pneuma, e questo processo appare all'esterno come febbre. Il principale compito del dottore è quindi quello di collaborare con la « forza medica »

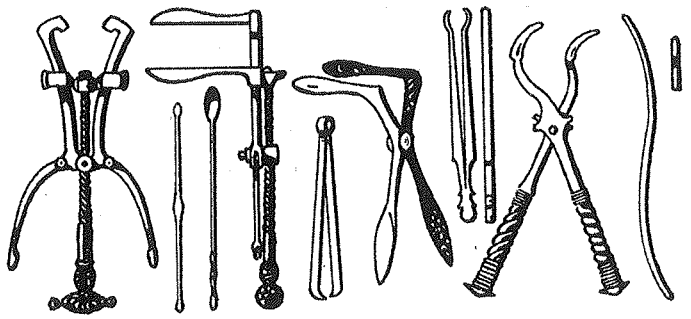


Fig. 11. Strumenti chirurgici, dagli scavi di Pompei.

della natura; la sua parola d'ordine è: « Aiuta, o almeno non ostacolare ».

Alla circolazione del sangue per il momento non si pensa. Il cuore è concepito come camera di alimentazione centrale e anche come sede del pneuma. Esso riceve direttamente dai polmoni l'aria che alimenta il calore vitale e invia a tutto l'organismo il sangue misto all'aria e agli umori.

Con conoscenze così limitate il medico poteva offrire al suo paziente poco più che una dieta, cure sintomatiche e sollievo dal dolore. Ma, come osserva Ippocrate, la giusta prognosi, cioè il saper predire al malato il corso della malattia, è in sé e per sé un grande aiuto e contribuisce a tenerne su il morale. Un saggio occhio clinico e l'attenzione ai sintomi essenziali erano, per un medico, le risorse teoretiche più efficaci. Però Ippocrate sosteneva che la sua non era una scienza, ma piuttosto un'arte basata essenzialmente sull'apprendistato e sull'esperienza. Gli allievi prediletti del medico venivano da lui trattati come figli ed eredi.

Il sereno atteggiamento del medico era fortemente in contrasto con la normale rigogliosa fioritura di stregonerie, magie, superstizioni e altre « pratiche illiberali », come le chiamava Ippocrate, che prosperavano alle spalle dei poveri malati spauriti. La vecchia fede primitiva negli stregoni e negli spacciatori di miracoli, ancor oggi non del tutto spenta, era allora forte quanto gli antichi culti e i misteri tornati in auge. La stessa parola *pharmakós* si riferiva al capro espiatorio a cui venivano addossati magicamente tutti i peccati della città in epoche travagliate per poi scacciarlo fuori dalle porte. Quella era ancora « gran medicina » come dicono i pellirosse.

Di tutte le malattie l'epilessia, che colpisce repentinamente e inesplicabilmente, era destinata ad apparire, più di ogni altra, come una visitazione di qual-

che dio. Fu chiamata « male sacro ». È su questo terreno, sul quale il medico non ha alcun rimedio da proporre, che Ippocrate conduce la sua lotta contro la superstizione. Il suo breve trattato è una memorabile formulazione di quello che la Natura e le forze naturali significavano per uno scienziato greco.

« Del male sacro »

Quanto al male che è chiamato sacro: esso non sembra a me più divino né più sacro di altre malattie, ma mi pare abbia una causa naturale da cui trae origine come tutti gli altri mali. Gli uomini considerano divine la sua natura e causa, per loro ignoranza e per lo stupore che esso ispira, poiché questo male non assomiglia a nessun altro. Il fatto che essi non riescono a conoscerne la natura, e la facilità del metodo terapeutico suggerito, contribuiscono a tener vivo questo preconcetto della divinità del male, poiché gli uomini credono di liberarsene per mezzo di purificazioni e incantesimi. Ma se lo si considera divino perché meraviglioso, allora non una ma molte malattie sarebbero sacre; infatti, come dimostrerò, ve ne sono altre non meno straordinarie e prodigiose, eppure nessuno le ritiene sacre. La febbre quotidiana, terzana e quartana a me sembrano non meno sacre e divine nella loro origine, sebbene nessuno le consideri così straordinarie. Vedo poi uomini uscir di senno senza alcuna causa manifesta e fare al contempo molte cose che non hanno senso; e so di molti che nel sonno si lamentano e gridano, alcuni in stato di soffocazione, altri che saltano fuor dal letto e corrono all'aperto, privi di ragione finché non si svegliano, e quindi tornano a star bene e a ragionare, pur restando pallidi e deboli. E vi sono molti e svariati fenomeni del genere che sarebbe tedioso enumerare. Coloro poi che per primi misero questo male in rapporto con gli dèi mi sembra appartenessero alla categoria dei maghi del nostro tempo, dei purificatori, dei cerretani e dei ciarlatani che danno ad intendere d'esser persone

molto pie e più sapienti degli altri. Costoro, dunque, usando la divinità come pretesto per velare le loro incapacità a prescrivere un rimedio efficace nel caso specifico, hanno dato ad intendere che la malattia è sacra e hanno istituito un metodo terapeutico che per loro è comodissimo, cioè sono ricorsi a purificazioni ed incantesimi ed hanno imposto l'astinenza dai bagni e da molti cibi che non fanno bene a nessun malato. Ad esempio, pesci come la triglia, il muggine e l'anguilla; da essi principalmente ci si deve guardare. E tra le carni, quelle della capra, del cervo, della scrofa e del cane: queste infatti sono le carni che mettono gli intestini in disordine. Tra i volatili, il gallo, la tortora e l'ottarda, e altri analoghi sono considerati di carne particolarmente pesante. Tra gli ortaggi, la menta, l'aglio e le cipolle; tutto ciò che è acre mal s'adatta alle persone deboli. Essi proibiscono, poi, di indossare vesti nere, perché il nero è simbolo di morte; e di dormire su una pelle di capra, o indossarla, di mettere un piede sull'altro o una mano sull'altra; infatti tutte queste cose sono ritenute ostacoli alla cura. Essi ingiungono tutte queste cose con riferimento alla divinità del male, come se fossero in possesso di più estese conoscenze e preannunciando altri portenti; quindi se la persona guarisce, il merito e l'onore è tutto loro, se invece muore, essi hanno sempre pronta una buona difesa, quasi che gli dèi e non loro fossero i responsabili, dato che essi non avevano somministrato nessuna medicina né avevano surriscaldato il paziente con bagni, e con affermazioni del genere giustificano quanto è accaduto. Ma io sono dell'opinione che, se ciò fosse vero, nessuno dei Libi, che dormono su pelli di capra e vivono di carne di capra, andrebbe esente da questa malattia; eppure essi non hanno giaciglio né veste, né scarpa che non sia fatta di pelle di capra, poiché non hanno greggi se non di capre e di buoi. Ma se queste cose aggravano il male, ed esso può essere efficacemente curato con l'astinenza da esse, un dio non ne è dunque causa; né serviranno a nulla le purificazioni, ma è semmai il cibo che è benefico o pregiudizievole, e l'influenza della divinità non ha più luogo. Quindi tutti coloro che tentano di guarire questi mali in tal modo non mi sembrano considerarli né sacri né divini. E se essi sono rimossi da simili purificazioni e da questo metodo di cura, che cosa può impedire di provocarli e indurli con altri espedienti simili a questi? Quindi la causa non è affatto divina, ma umana. Chiunque sia in grado, con purificazioni e scongiuri, di scacciare un'affezione del genere, riuscirà con altre pratiche a suscitarla; e in base a questa teoria la natura divina del male è completamente messa fuori causa. Facendo e dicendo tali cose essi professano di possedere una conoscenza superiore ed ingannano gli uomini ingiungendo loro di purificarsi, mentre i loro ragionamenti s'imperniano sugli dèi e la divinità del male. E tuttavia a me sembra che il loro ragionare sappia non di pietà, come essi suppongono, ma semmai di empietà, come se gli dèi non esistessero e ciò che essi ritengono sacro e divino fosse empio e sacrilego. Mi spiegherò meglio. Infatti se essi professano di sapere far discendere la luna in terra ed oscurare il sole e provocare la tempesta e il bel tempo, e le piogge e la siccità, e rendere improduttivi il mare e la terra e via dicendo, sia che essi pretendano di derivare questo loro potere dai misteri o da qualsiasi altra conoscenza o studio, mi sembra comunque che siano empi e non credano all'esistenza degli dèi, ovvero credano che se esistono essi siano impotenti a stornare uno qualsiasi dei mali più gravi. Come dunque potrà dirsi che essi non sono nemici degli dèi? Infatti, se qualcuno con arti magiche e sacrifici facesse scendere la luna in terra ed oscurasse il sole, e adducesse la tempesta o il bel tempo, io non crederei essere in ciò alcunché di divino, ma solo un'azione umana, se è vero che la potenza del divino è sopraffatta dalla conoscenza umana e ad essa asservita. Mi si dirà forse che queste cose non sono così e che taluni si procurano i mezzi di sussistenza inventando molte e varie cose, ed escogitano molti espedienti per tutte le altre cose, e per questo male, in ogni fase di esso, ascrivendone la causa ad un dio ... Ma i terrori che ci prendono nel cuore della notte, e le febbri, e il delirio, e il saltar giù dal letto, e le apparizioni paurose, e lo scappar via – tutto questo essi ritengono sia dovuto all'influenza di Ecate e alle visitazioni degli Eroi, e ricorrono ad incantesimi e purifica-

zioni e, almeno a me sembra, fanno della divinità quanto di più malvagio ed empio si può immaginare. Infatti, essi purificano chi soffre di questo male con gli stessi tipi di sangue e con tutti gli altri mezzi che vengono impiegati nel caso di chi si macchia di delitti, dei malfattori, o di coloro che furono ammaliati o che hanno commesso un'azione malvagia; e tutti costoro dovrebbero invece fare il contrario, cioè far sacrifici e pregare e invocare gli dèi ... E ritengo invero disdicevole il pensare che il corpo dell'uomo possa essere contaminato da un dio, il più impuro da ciò che esiste di più puro; infatti, se esso fosse insozzato, o soffrisse per qualsiasi altra causa, un dio semmai potrebbe purificarlo e santificarlo, mai contaminarlo. È infatti la divinità che purifica e santifica le offese più gravi e più nefande e ci protegge da esse. E noi delimitiamo i confini dei templi e dei boschetti sacri agli dèi, in modo che chiunque sia impuro non li oltrepassi, e quando li varchiamo ci spruzziamo prima con acqua lustrale, non in quanto siamo contaminati, ma per purificarci da qualsiasi altra polluzione passata. Così a me pare stiano le cose, per quanto riguarda le purificazioni. Ma questo male a me sembra non più divino di quanto lo siano le altre malattie; esso ha una sua natura, come l'hanno gli altri mali, ed una causa originaria e la sua natura e causa provengono dalla divinità né più né meno delle altre, ed esso è guaribile non meno degli altri mali, a meno che non diventi cronico e pertanto più forte dei farmaci somministrati ... Ed un'altra forte prova del fatto che esso non è assolutamente più divino di altri mali è la seguente: esso attacca coloro che sono di costituzione flegmatica ma non i biliosi. È chiaro che se esso fosse più divino degli altri mali dovrebbe infierire su tutti indiscriminatamente, e non fare distinzione fra biliosi e flegmatici. Ma il cervello è la causa di questa affezione, come lo è di altre gravi malattie, e in quale maniera si presenta e da quale causa essa derivi, io lo spiegherò ora partitamente. Il cervello dell'uomo, come in tutti gli altri esseri animati, si compone di due parti, e una membrana sottile (*méninx*) lo divide per metà, e pertanto il dolore non è sempre nello stesso punto della testa; talvolta è da un lato, talvolta è dall'altro,

oppure è interessata tutta la testa; e molte vene arrivano ad esso da tutte le parti del corpo, quasi tutte piccole, eccettuate due che sono grosse – una parte dal fegato e l'altra dalla milza. Così stanno le cose riguardo a quella che viene dal fegato: una parte di essa si dirige verso il basso passando dalla parte destra del corpo, vicino ai reni e ai muscoli dello psoas, passa nella parte interna della coscia e arriva fino al piede. Si chiama *vena cava.* L'altra si dirige verso l'alto, si dirama nelle vene della parte destra e nei polmoni e si suddivide in vari rami, diretti al cuore e al braccio destro. La parte rimanente si dirige verso l'alto passando la clavicola e affiora, in modo tale da essere ben visibile, sulla destra del collo; vicino all'orecchio non la si vede, e là nuovamente si suddivide; la sua parte più spessa, più grossa e più cava termina al cervello, un'altra piccola vena va all'orecchio destro, un'altra all'occhio destro, e un'altra infine alla narice. Così si suddivide la vena epatica. C'è poi una vena proveniente dalla milza che si dirama sul lato sinistro, verso l'alto e verso il basso, come quella che parte dal fegato, solo che è più sottile ed esile. Per mezzo di queste vene inspiriamo pneuma abbondantemente; poiché esse sono gli spiracoli del nostro corpo che inalano l'aria e la distribuiscono in tutto il corpo e alle vene più piccole, la raffreddano e infine la esalano. Infatti lo pneuma non può essere stazionario, ma circola verso l'alto e verso il basso, e qualora lo si blocchi ed intercetti, la parte del corpo in cui è bloccato diviene inerte. A dimostrazione di ciò si pensi a quando siamo seduti o distesi, e le vene piccole sono compresse in modo che lo pneuma non passa in esse dalla vena grande; allora la parte si intorpidisce immediatamente, e lo stesso avviene alle altre vene. Questo male, dunque, colpisce le persone flegmatiche, non le biliose. Esso comincia a svilupparsi quando il feto è ancora *in utero.* Infatti il cervello, come gli altri organi, si depura e si sviluppa prima della nascita. Quindi, se durante questo periodo si depura appropriatamente e moderatamente e secerne quel tanto, né più né meno, che è necessario, la testa si trova allora nella condizione più sana. Se la secrezione (fusione o flussione) del cervello nel suo complesso è superiore alla normale, l'indi-

viduo quando cresce avrà la testa malata e piena di rumori, e non potrà sopportare né il freddo né il sole. Ovvero, se la flussione si verifica in qualche altro organo, ad esempio l'occhio o l'orecchio, o se una vena si è assottigliata, quell'organo si deteriorerà in proporzione al processo di flussione ... Ma se il deflusso interessa il cuore, la persona soffrirà di palpitazioni ed asma, si hanno delle fitte al petto e dolori alla colonna vertebrale. Infatti, quando un deflusso di flegma freddo si verifica nei polmoni e nel cuore, il sangue si raffredda e le vene, essendo improvvisamente raggelate, palpitano nei polmoni e nel cuore, e palpita il cuore, così che intervengono asma ed ortopnea ... Tali sono i sintomi quando il deflusso interessi i polmoni e il cuore; ma se esso interessa gli intestini, l'individuo ha attacchi di diarrea. Qualora poi, essendo chiusi tutti questi sbocchi, il deflusso si indirizzi verso la vena che ho menzionato prima, il paziente allora perde la favella e soffoca, ha la bava alla bocca, stringe i denti, contrae le mani, torce gli occhi, perde la sensibilità e, in certi casi, si svuotano gli intestini. E questi sintomi a volte appaiono sulla parte sinistra, a volte sulla destra; ovvero da ambedue le parti. Passerò a spiegare le cause di ognuno di questi sintomi. L'individuo perde la favella quando il flegma, scendendo ad un tratto nelle vene, ne espelle l'aria e non la lascia passare nel cervello, né nella vena cava, né nei ventricoli, ma interrompe l'inspirazione. Perché quando un individuo inspira l'aria dalla bocca e dalle narici, lo pneuma prima va al cervello, poi la maggior parte di esso alle cavità interne, e parte ai polmoni, e parte alle vene e da esse si distribuisce alle altre parti del corpo giù per le vene; tutto ciò che di esso arriva allo stomaco si raffredda come quello che arriva ai polmoni, e non ha altra funzione. Ma l'aria che entra nelle vene è di utilità (al corpo) entrando essa nel cervello e nei ventricoli e così conferendo sensibilità e movimento a tutte le membra, cosicché quando il flegma esclude l'aria dalle vene ed esse non la ricevono, l'individuo perde favella e intelletto, e le mani divengono inerti e si contraggono, il sangue si blocca e non circola come prima; e gli occhi si stravolgono a causa dell'esclusione dell'aria dalle vene e palpitano; e affiora alle labbra schiuma che proviene dai polmoni. Infatti, quando lo pneuma non trova accesso all'individuo, questi schiuma e gorgoglia come un moribondo ... Il deflusso si verifica anche in conseguenza della paura, per una qualsiasi causa recondita, se ci spaventiamo per il fatto che qualcuno si mette all'improvviso a gridare, o quando nel piangere non si può riprendere subito fiato, come succede spesso ai bambini. Quando si verifica qualcosa del genere il corpo è subito percorso da brividi, l'individuo diventa incapace di parlare, non può tirare il fiato, ma lo pneuma si blocca, il cervello si contrae, il sangue si ferma, e così si verificano l'escrezione e il deflusso del flegma. Nei bambini sono inizialmente queste le cause dell'attacco. Ma l'inverno è il nemico più fiero dei vecchi. Infatti, quando la testa e il cervello si sono scaldati ad un gran fuoco e poi l'individuo viene sottoposto al freddo e si raggela e quando dal freddo passa al caldo e si siede accanto al fuoco, rischia di soffrire allo stesso modo, e quindi è colpito dal male nel modo sopradescritto. E vi è molto pericolo che si verifichi la stessa cosa se espone la testa al sole in primavera, ma pericolo minore in estate poiché i cambiamenti non sono repentini. Quando un individuo ha superato il ventesimo anno di età non andrà soggetto a questa malattia, ammenoché egli non ne soffrisse fin dalla fanciullezza, o almeno questo caso è molto raro ... Ma se il male è venuto prendendo forza fin dalla fanciullezza ed è divenuto abituale, l'individuo che ne soffre è soggetto di solito ad attacchi e li subisce quando cambiano i venti, soprattutto i venti del Sud, ed è difficile vincere il morbo. Infatti, il cervello diviene più umido di quanto non sia naturale, ed è inondato dal flegma, cosicché le flussioni divengono più frequenti, e il flegma non si può più eliminare, né il cervello seccarsi, ma si riempie di umore. Ciò può essere accertato in particolare esaminando gli animali del gregge affetti da questo morbo e più particolarmente le capre, poiché vanno più soggette ad esso. Se voi spaccate loro la testa troverete che il cervello è umido, pieno di essudato e maleodorante. E in tal modo potete veramente vedere come non sia un dio ma il morbo a recare danno al corpo. Lo stesso dicasi dell'uomo. Infatti, quando

il male ha avuto la meglio per un lungo tempo, esso non si può più guarire, poiché il cervello è corroso dal flegma e disciolto, e ciò che si dissolve diviene acqua, e circonda il cervello all'esterno e lo inonda; per la qual ragione tali soggetti sono più spesso e più prontamente predisposti a esser vittime del morbo ... E per queste ragioni, dico, essi sono attaccati dal male quando cambiano i venti del Sud, poi anche quelli del Nord, e in seguito tutti gli altri. Questi sono i venti più forti e i più contrari gli uni agli altri, tanto come direzione quanto come intensità. Infatti il vento del Nord condensa l'aria, e separa da essa tutto ciò che è torbido e oscuro e la rende più limpida e brillante, e così in modo analogo, condensa i venti che vengono dal mare e da altre acque, infatti essi estraggono l'umidità e la torbidità da tutti gli oggetti, e perfino dagli esseri umani, e pertanto esso (il vento del Nord) è il più sano di tutti. Ma gli effetti del vento del Sud sono esattamente gli opposti. Esso, in primo luogo, comincia col disciogliere e stemperare l'aria condensata, e pertanto non soffia forte sulle prime, ma è lene all'inizio, perché non riesce a sopraffare subito l'aria densa e compatta che tuttavia esso dissolve entro poco tempo. Esso produce gli stessi effetti sulla terra, il mare, i fiumi, le fonti, i pozzi, e su tutto ciò che contenga umidità ed essa è dappertutto dove più dove meno. Infatti, tutte le cose sentono gli effetti di questo vento e da limpide diventano nebbiose, da fredde, calde, da asciutte, umide, e qualsiasi recipiente di terra venga messo in terra pieno di vino o di altro liquido, sente l'effetto del vento del Sud, e subisce un mutamento. E il sole, la luna e le stelle esso rende più smussate all'apparenza di quanto non siano per natura. Quando, poi, esso ha un'influenza così grande su cose tanto grandi e forti e il corpo è costretto a provare e subire mutamenti col cambiar dei venti, ne consegue di necessità che il cervello dovrebbe esser dissolto e sopraffatto dall'umidità, e le vene dovrebbero rilassarsi per effetto dei venti del Sud, e la parte più sana del cervello dovrebbe contrarsi per effetto del vento del Nord, mentre si secerne la parte più molle e più umida e rifluisce all'esterno, e i catarri dovrebbero così prodursi al cambiar di questi venti. Quindi questo mor-

bo si sviluppa e prevale per via di quelle cose che entrano ed escono dal corpo, ed esso non è più difficile da capire o da guarire degli altri, né è più divino di altri mali. E gli uomini dovrebbero sapere che da nient'altro se non di là (dal cervello) vengono gioie, piaceri, risa e giochi, e dolori, e lamenti. E per mezzo di esso, particolarmente, acquistiamo sapienza e conoscenza, e vediamo e sentiamo, e sappiamo che cosa è bello e che cosa è brutto, che cosa è buono e che cosa è cattivo, che cosa è dolce e che cosa è amaro; alcune cose le discriminiamo per abitudine, ed altre le appercepiamo in base alla loro utilità.[1] Con il cervello distinguiamo cose gradite e cose sgradite, a seconda delle stagioni; e non sempre le stesse cose ci piacciono. E per mezzo dello stesso organo diventiamo pazzi e deliranti, e ci assalgono paure e terrori, alcuni di notte, altri di giorno, e sogni ed errori e fuorviamenti, e preoccupazioni inopportune, e ignoranza di circostanze attuali, desuetudine e incapacità ... In tali maniere io ritengo che il cervello eserciti la più forte influenza nell'uomo. È per noi l'interprete di quelle cose che emanano dall'aria quando esso (il cervello) si trova in stato di sanità. Ma l'aria gli fornisce la sensibilità. E gli occhi, gli orecchi, la lingua e i piedi mettono in pratica ciò che cogita il cervello. Infatti, solo in quanto è rifornito d'aria esso fornisce sensibilità al corpo. È il cervello che è il messaggero dell'intelletto ... Ma il diaframma ha preso il nome (*phrénes*) accidentalmente e dalla consuetudine, e non dalla realtà o dalla natura, poiché io non so di nessuna facoltà da esso posseduta, vuoi riguardo al senso vuoi riguardo all'intelletto, se non che quando un individuo è preso da gioia o dolore subitanei esso palpita, data la sua sottigliezza e la sua mancanza di un volume con cui ricevere tutto ciò che di buono o di cattivo si presenta, ed entra in commozione («frenesia») per la sua naturale debolezza. Esso dunque non appercepisce anticipatamente nessuna delle cose che accadono nel corpo, ma è stato denominato

1. Questa teoria del cervello è in contrasto con quella della scuola medica sicula, che riteneva sede del pensiero il sangue, oltre a far proprie le teorie di cui parliamo più oltre.

con imprecisione e senza nessuna ragione specifica, come quelle parti del cuore che vengono chiamate orecchiette ma non hanno niente a che vedere con il senso dell'udito. Taluni affermano che pensiamo con il cuore ed è questo l'organo che prova il dolore e le preoccupazioni. Ma non è così; esso si contrae come il diaframma e forse di più, per le stesse cause. Nient'altro. Infatti, le vene da ogni parte del corpo si dirigono verso di esso, ed esso ha delle valvole, in modo da poter percepire se l'individuo prova una qualche pena o emozione piacevole. Il cuore, quando è addolorato, rabbrividisce e si contrae e da una gioia eccessiva è influenzato nella stessa maniera. Pertanto, il cuore e il diaframma sono particolarmente sensibili, ma non hanno niente a che vedere con le operazioni dell'intelletto, delle quali tutte è causa il cervello ... Tutte le malattie più acute, più forti e più mortifere e quelle che gli inesperti capiscono più difficilmente interessano il cervello. Il male chiamato sacro ha origine da certe cause come tutte le altre malattie, e cioè da quelle cose che entrano ed escono dal corpo, come il freddo, il sole e i venti, che sempre mutano e non sono mai in quiete. E queste cose sono divine, cosicché non vi è necessità di fare una distinzione e di ritenere questa malattia più divina delle altre, ma tutte sono divine e tutte umane. E ognuna ha la sua particolare natura e facoltà e nessuna è di natura ambigua, o senza rimedio umano. E la maggior parte di esse sono guaribili con gli stessi mezzi dai quali furono provocate. Poiché qualsiasi cosa può essere di giovamento per un individuo e nociva per un altro. Quindi, il medico dovrebbe capire e discernere la stagione di ognuna in modo da poter, in un dato momento, stare attento al cibo e aumentarlo e, in un altro momento, delimitarlo e diminuirlo. E in questa malattia come in tutte le altre, egli dovrà sforzarsi di non nutrire il male ma cercare di ridurlo somministrando tutto ciò che più è nemico di ogni specifica malattia, e non ciò che la favorisce o le è alleato; da ciò che le è alleato essa prende vigore e si accresce, ma si consuma e scompare qualora si sottoponga all'influenza di ciò che le è nemico. Ma chiunque abbia familiarità con questi mutamenti negli uomini, e sia capace di far diventare un uomo

umido e asciutto, caldo e freddo, sottoponendolo a un regime potrebbe anche guarire questa malattia, se individua quale sia la stagione adatta per somministrare i suoi farmaci, lasciando perdere purificazioni, magie ed altre pratiche illiberali del genere.

IX
GLI ATOMI E IL VUOTO

Veniamo adesso a quello che qualcuno ha definito l'aspetto più «moderno» della scienza greca, e altri hanno invece deplorato come speculazione arbitraria e oziosa, prematura ed immatura al tempo stesso, sovvertitrice del rispetto dovuto alla divinità, e nemica di ogni solida filosofia. Alludiamo alla teoria atomica.

Leucippo ne è l'iniziatore. La tradizione lo vuole nativo di Mileto, la città di Anassimandro; per un certo periodo avrebbe fatto parte della scuola eleatica. Da questi dati, la sua doppia ascendenza intellettuale risulta chiara; ma oltre a questo di lui non sappiamo quasi niente, e la teoria atomistica ci è pervenuta nell'elaborazione del suo successore Democrito (460-360 a.C.) che è sicuramente una delle menti più originali dell'antichità.

Democrito nacque ad Abdera, in Tracia, ma quella città era una colonia di Teo, quindi di pura cultura ionica. Teo era, in effetti, consorella di Focea, e le popolazioni delle due città, per non sottomettersi ai Persiani, presero parte alla grande migrazione verso le terre oltremare, di cui abbiamo parlato a proposito di

Parmenide. I Focesi migrarono nel Sud dell'Italia, i Teani risalirono verso nord e si stabilirono in Tracia. Sembra naturale, dunque, che Democrito dovesse essere il successore più autorevole di Parmenide, dato che ambedue i filosofi portarono nel campo del pensiero astratto la stessa spietata decisione che aveva contraddistinto le loro città.

Aristotele, che come filosofo si trova quasi al polo opposto rispetto a Democrito, è abbastanza generoso da non lesinargli lodi. Democrito fu il solo dei suoi predecessori, egli dice, «che penetrò al di sotto della superficie per studiare a fondo i problemi del nascere e del perire. Pertanto egli non solo ha studiato accuratamente tutti i problemi, ma ha anche usato fin dall'inizio metodi validi, a quanto ci risulta».

Democrito fu veramente una mente universale che abbracciò tutto lo scibile della sua epoca, e la perdita delle sue opere è una tragedia della storia. Ci restano di lui solo alcuni frammenti e un gruppo di aforismi etici.[1] Tuttavia, sappiamo che tra le sue ricerche vi furono studi fondamentali di matematica, biologia ed evoluzione sociale, geografia, astronomia, meteorologia, economia, e perfino scenografia e teoria interiettiva del linguaggio. Spese gran parte delle ricchezze che aveva ereditato nel viaggiare per il mondo; e c'è chi dice fosse arrivato fino in India. Si fermò poi ad Atene, dove probabilmente conobbe Socrate, il quale aveva solo dieci anni più di lui. Ma come dice egli stesso, «andai ad Atene e nessuno mi conobbe». Tornò nella sua città per stabilirvisi, onorato dai concittadini come il «sapiente» nazionale, e visse più di

1. L'autenticità di questi aforismi fu a lungo revocata in dubbio, ma è stata dimostrata da Diels (Hermann Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, a cura di Walter Kranz, Weidmann, Berlin, 1954. Si veda la nota a B 35).

cento anni. Dagli aneddoti che circolavano su di lui, la sua risulterebbe essere stata una personalità non convenzionale, di un uomo mordace e sarcastico che non sopportava gli sciocchi, ma peraltro allegro, « poiché, secondo lui, era il bene supremo quello che egli chiamava Buon Animo, e spesso, Risolutezza, cioè una mente sgombra da timore ».

Il vecchio Democrito sotto un albero
Siede su un masso, con un libro in grembo;
Attorno a lui pendono gatti,
Cani ed animali vari
Dei quali fa l'anatomia
Per vedere dove abbia sede
La nera Atrabile. Sulla sua testa
Appaiono il cielo e Saturno,
Che della Malinconia è il Signore.

Questi versi tratti dalla *Anatomia della malinconia* di Burton alludono alla storia di Ippocrate, il grande medico, contemporaneo di Democrito, convocato dagli Abderiti profondamente preoccupati per il comportamento bizzarro del loro sapiente. Dopo aver sostenuta una conversazione ironica con Democrito sulle debolezze e le assurdità del genere umano, Ippocrate assicurò i cittadini che il loro grand'uomo era sanissimo di mente, se pur talvolta scomodo. Questo aneddoto è davvero degno di colui che scrisse che « avrebbe preferito poter scoprire una sola vera causa, anziché divenire padrone del reame di Persia ».

L'intento principale di Leucippo e di Democrito, se comprendiamo bene il loro pensiero, era, ancora una volta dopo la grande crisi intellettuale provocata dagli Eleati, quello di trovare una nuova base per una fisica seria ovvero « attendibile »; e intendiamo seria nel senso di Anassimandro. Non si poteva non tener

conto di Parmenide, essendo questi, come dice Diogene Laerzio, « la persona che più fece parlare di sé in quel tempo »; donde la necessità di una teoria della natura, se non necessariamente sicura nei suoi particolari, perlomeno « vera » nel senso in cui Parmenide aveva definito la Verità; cioè nata dalla necessità logica. Parmenide, come si ricorderà, aveva definito « opinione » la sua fisica, in quanto non poteva essere rigorosamente giustificata. Essa aveva bisogno per convenzione di due elementi contrari e nel porli, egli osservava con rincrescimento, siamo costretti a cadere in errore. Abbiamo visto come Empedocle cercasse di risolvere il problema col suo Universo Pulsante di quattro elementi e due forze, in una vasta costruzione biologico-religiosa. Era sempre presente l'Uno, ma a intermittenza. Democrito tentò un altro accostamento, più scarno e meccanico ma più chiaro. Mentre il tentativo di Empedocle si era risolto in una avventura disperata con « mescolanze » variabili, la mente matematica di Democrito va alla ricerca di una mescolanza che rispetti la semplice ed esplicita esigenza della « unicità ». « Se esistesse una Molteplicità essa dovrebbe essere come l'Uno ». Questa era stata la conclusione degli Eleati. Ora un risultato del genere poteva essere raggiunto al fine di riscattare i fenomeni e di far loro esprimere una realtà razionale che Democrito proietta, per così dire, su due piani. Uno è lo spazio e l'altro è la materia, e gli avvenimenti sono dovuti al mutevole disporsi della materia nello spazio. Empedocle aveva, a quanto pare, trascurato (se pur mai ne aveva avuto conoscenza, poiché vi è anche una questione di date) la stringente argomentazione di Zenone per cui dalla totale divisibilità si inferiva la irrilevanza della materia fisica. Democrito, da buon matematico, riconobbe il peso del ragionamento. Ciò lo portò a far giustizia una volta per tutte

degli equivoci circa le particelle che tendono a diventare sempre più piccole, stabilendo fermamente una soglia della divisibilità. Dobbiamo dunque concepire la materia come composta di elementi mobili, tutti della stessa sostanza ma di forme e dimensioni diverse; abbastanza piccoli da poter creare le molte cose di questo mondo solo per via di aggregazione e separazione, e anche abbastanza piccoli da restare se stessi, non spezzati o «indivisi» nel turbinio, come i granelli di sabbia su una spiaggia battuta dalle onde. «Indiviso» in greco si dice *átomon*, ed è così che fa la sua prima comparsa l'immagine-chiave della fisica moderna.

Poiché gli atomi sono la sola realtà, essi si muovono in quella che deve essere pura vacuità, e così entra in gioco un'altra idea-chiave, quella appunto del «vuoto». L'universo, fino allora, era sempre stato concepito come pieno, sia pur solamente, come in Parmenide, «Essere pieno di Essere», l'astratta densità del puro continuo che era anche in qualche modo il corpo-del-mondo. Ma ora la dicotomia è completa; il continuo è divenuto ciò che esso era essenzialmente all'inizio, cioè spazio geometrico vuoto e in esso abbiamo la materia unica, concepita come «completamente piena» e compatta; ma quella materia stessa non ha altro che proprietà geometriche, derivate dallo spazio. Essa è dotata di «grandezza, figura, posizione e velocità». Tanto basta per descrivere l'atomo. E lo stesso dicasi della natura. Atomo e *phýsis* sono diventate parole interscambiabili nella scuola di Democrito. È stata effettuata una riduzione a pure caratteristiche matematiche. La deduzione è assicurata nuovamente da princìpi primi. Ma una simile concezione del vuoto è sentita come rivoluzionaria già a quell'epoca, e Democrito non si abbassa a giustificarla. La presenta, in modo caratteristico, sotto forma di gioco di parole: «*Medén*, Niente, esiste non meno del *dén*, Ente» e non aggiunge altro.

La verità è che si ricorse agli atomi e al vuoto per motivi rigorosamente aprioristici. Dice Aristotele: «I nostri predecessori ... non riuscirono a definire la sostanza o l'essenza. Democrito fu il primo a impadronirsi del metodo, ma non in quanto necessario all'indagine della natura; fu indotto a ciò dall'argomento stesso». È un giudizio spassionato, considerata la *forma mentis* di Aristotele, ed è anche una testimonianza sicura, in mancanza di qualsiasi dichiarazione diretta da parte degli atomisti circa l'origine delle loro idee. I frammenti scientifici di Democrito sono, come già abbiamo osservato, assai pochi. Ma ognuno di essi mira dritto al nocciolo della questione:

Niente accade a caso, ma tutte le cose accadono per ragione e di necessità (*già attribuito a Leucippo*).
Niente può essere creato dal niente, né può essere distrutto e ridotto al niente.
Non vi è fine per l'universo, poiché esso non fu creato da una qualche potenza esterna.
Opinione il colore, opinione il dolce, opinione l'amaro; in verità nient'altro che atomi e il vuoto.

Si è così giunti in fondo alla riduzione più radicale di cui il pensiero sia capace; l'infinita varietà di questo mondo è in realtà «nient'altro che atomi e il vuoto». Il meccanismo di quella realtà è solo movimento e urto. Sappiamo che il nome tecnico dato all'atomo nella Scuola era *rhysmós*, concepito come figura in moto, in assalto. Con una semplice trasposizione di termini, si potrebbe dire che esso era un *quantum* elementare di azione.

«Gli atomi non hanno peso, ma si muovono urtandosi l'un l'altro nello spazio infinito».

Ecco la formulazione più antica del *principio di inerzia*, principio talmente astratto e poco familiare al

pensiero comune che esso sfuggì quasi immediatamente alla presa. L'espressione «non hanno peso» significa che gli atomi non cadono tutti giù in una sola direzione ma si muovono liberamente nello spazio in una qualsivoglia direzione finché un urto non li faccia rimbalzare in direzione diversa. L'altra affermazione, in apparenza contraddittoria: «Più un indivisibile eccede, più esso è pesante», dimostra come Democrito intuisse chiaramente la differenza tra peso e massa inerziale ma non riuscisse ad esprimerla per deficienza di mezzi linguistici. La massa, in altre parole, è presente e si accompagna al volume; quanto all'«eccedente», esso dimostra che per il principio di ragion sufficiente non vi è un limite prestabilito alla grandezza dell'atomo, se non per l'azione dell'urto, e Democrito è esplicito in proposito: non vi è ragione, egli osserva, per cui non debbano esserci, in qualche parte, atomi grandi quanto un mondo.

In quella concentrata formulazione del principio di inerzia vi è poi un'altra sorprendente novità che vi si insinua quasi cosa ovvia: lo spazio è per la prima volta, formalmente e inequivocabilmente, infinito. L'argomento con cui si giustifica questa affermazione è caratteristico. «Democrito di Abdera» dice Plutarco «supponeva che l'universo fosse infinito perché non era stato foggiato da nessun creatore». È pura e semplice ragion sufficiente, allo stile greco. Epicuro articola la dimostrazione alla sua maniera:

L'universo è senza confini. Infatti, ciò che è limitato ha un punto estremo, e il punto estremo si contrappone a qualcos'altro. Cosicché, in quanto esso non ha punto estremo, esso non ha limite; e poiché esso non ha limite, esso deve essere sconfinato e non limitato. Inoltre, l'infinito è sterminato sia nel numero dei corpi che nell'estensione del vuoto. Infatti, se da una parte il vuoto fosse sconfinato e i corpi limitati in

numero, essi non potrebbero rimanere in alcun posto, ma sarebbero trasportati e dispersi qua e là nel vuoto infinito, non avendo altri corpi che li sostengano e li tengano fermi per forza d'urto. Ma se, d'altra parte, il vuoto fosse limitato, i corpi infiniti non avrebbero spazio in cui prender posto.

Il ragionamento che dimostra l'infinita estensione dello spazio potrebbe ritorcersi contro di noi e portarci a concludere che la materia è divisibile all'infinito. Ma si avverte una comprensibile riluttanza a svolgere l'argomentazione fino alle sue conseguenze estreme in quella direzione per il timore, come dice Epicuro, che la materia si dissolva nel nulla. Perfino Descartes, legato com'è al concetto di divisibilità in virtù della sua logica inflessibile, dovrà a suo tempo cercare un modo di aggirare la difficoltà.

La teoria del mutamento

L'immagine che si è venuta formando è, a questo punto, esattamente quella delle molecole di un gas in movimento termico. Tuttavia, essa è stata derivata a priori. Il problema è: come si genera un mondo da questo gas? E qui Democrito ricorre a un espediente che corrisponde, per così dire, a un primo livello della stereochimica, come possiamo ricavare dai suoi commentatori:

Vi sono corpi indivisibili, infiniti per il numero e per la varietà delle loro figure (sebbene siano tutti della stessa natura) e di essi si compone ogni altra cosa – differendo i composti l'uno dall'altro a seconda delle figure, posizioni e allacciamenti (*symplokái*) delle parti componenti ... Gli atomi hanno ogni sorta di figure ed aspetti e grandezze diverse ... Alcuni sono irregolari, altri uncinati, alcuni concavi, altri convessi, ed altri ancora presentano variazioni

innumerevoli ... Il numero delle figure tra gli atomi è infinito perché non vi è motivo per cui l'atomo debba avere una figura piuttosto che un'altra. E questa è la causa che essi adducono a giustificazione dell'infinità degli atomi ... Alcuni di essi rimbalzano in direzioni del tutto casuali, mentre altri si congiungono a causa della simmetria delle loro figure, posizioni e disposizioni, e aderiscono l'uno all'altro. Così ebbero origine i corpi composti.

Aristotele, un secolo dopo, pervenne a caratterizzare molto giustamente questo tipo di pensiero, seppure con una sfumatura di disapprovazione: «Per loro non v'è generazione né della molteplicità dall'uno, né dell'uno dalla molteplicità, ma essa consiste solo nella collisione e successiva adesione di questi corpi. In un certo senso, anche questi pensatori dicono che tutto ciò che esiste è numero, ovvero si è sviluppato dai numeri».

Ciò è tanto vero che Democrito, forte matematico e pioniere dell'analisi infinitesimale, aveva scritto un libro (perduto per noi) *Su Pitagora*, e Trasillo, che curò l'edizione delle sue opere, lo definisce un vero pitagorico.[1] La filiazione del pensiero pitagorico è indiscutibile anche se i numeri di Democrito non sono in rapporto con la Tetrade, sono tutti praticamente infiniti, e manca un qualsiasi tentativo di impostare una fisica matematica. Ma quale potesse essere l'effetto di un sistema di quel genere sulla maggior parte dei contemporanei, lo troviamo ben espresso da Aristotele, che non nasconde il suo imbarazzo.

1. Vi sono testimonianze, che non possiamo vagliare in questa sede, tendenti a mostrare che Democrito studiò i problemi dell'«angolo a corno», cioè dell'angolo tangenziale formato da un cerchio che ne tocchi un altro dall'interno. Questo ci porta nel campo dell'infinitesimo di second'ordine. Il suo pensiero deve quindi essersi portato più avanti di quanto non risulti dal testo sul volume del cono, che riportiamo più oltre.

Dicono che il movimento fu sempre. Ma perché e che cosa questo movimento sia, essi non lo dicono, né, se il mondo si muove in questo o in quel senso, essi ci dicono per quale causa ciò avvenga. Orbene, niente si muove da sé, casualmente, ma deve esserci sempre qualcosa che muova; ad esempio, è certo che una cosa si muove in una certa direzione per natura e in un'altra direzione per una forza esterna guidata dall'intelligenza o da altro.

Vedremo in seguito con quanta difficoltà Aristotele accolga, sia pure per interposta persona, l'idea della conservazione del momento, anzi tutte le idee meccanicistiche su cui si basava l'atomismo. La sua filosofia ha basi a tal punto diverse che quando egli deve affrontare il più semplice fatto della fisica, si trova impigliato nelle maglie della sua rete. Quindi, le difficoltà che egli solleva sono irrilevanti. Democrito le aveva controbattute in anticipo con una dichiarazione precisa alla quale neppure Aristotele avrebbe dovuto negare il suo assenso:

Di ciò che è da sempre ed è sempre stato non vi è motivo di chiedersi la causa.

Ma Aristotele, in effetti, nega il suo assenso:

Democrito non ritiene opportuno ricercare un principio primo per spiegare questo «sempre», quindi, mentre la sua teoria è giusta finché la si applica a certi casi individuali, cade in errore quando le conferisce validità universale. Così, un triangolo ha i suoi angoli sempre uguali a due retti, ma vi è tuttavia una causa ulteriore dell'eternità di questa verità, mentre i princìpi primi sono eterni e non hanno una causa ulteriore.

Qui il metafisico mostra i denti. È il problema delle cause prime e ultime, e ancor oggi non lo si è risolto. Ma dalla frase seguente si vede bene come Aristotele

si sia in fondo appropriato del pensiero del suo oppositore:

E con questo non abbiamo altro da dire a sostegno della nostra tesi per cui non vi fu mai un tempo in cui non si ebbe movimento, e non vi sarà mai un tempo in cui non vi sarà movimento.

Come vedremo in seguito, questo tipo particolare di movimento è concepito nel « senso più alto », e derivato per via gerarchica come si deve. Democrito nella sua formulazione non rivela di avvertire la necessità di ulteriori princìpi. « Ciò che è » qui è semplicemente l'unica materia solida di cui son fatti gli atomi. Essa continua a essere, e basta. Tutto il problema di « ciò che realmente è », che più tardi doveva diventare tra i filosofi l'alta scienza dell' « ontologia », è stato messo a tacere con una sola parola: *rhysmós*, materia-in-movimento. Sarà magari una illusione « antica »; sarà magari, come dice Whitehead, « concretezza fuori posto », ma tuttavia questo concetto reggerà nel campo della fisica, da Galileo fino all'avvento dell'elettromagnetismo, permettendo così agli studiosi di concentrare la loro curiosità e i loro sforzi su ciò che quella materia *fa*. E se le proprietà di quella materia sono puramente matematiche, essa dev'essere studiata basandosi su concetti matematici.

Tutto il resto della realtà è puramente secondario e derivato: colore, mollezza, olfatto, gusto non esistono in se stessi; essi sono la reazione degli organi sensoriali all' « effluvio » o assalto degli atomi. A questo punto alcuni dei contemporanei devono avere certamente mosso l'obiezione di cui poi Aristotele si farà portavoce: può ciò spiegare la varietà di combinazioni, in cui i componenti perdono la propria identità e diventano una nuova sostanza? Democrito ricorre all'analogia dell'alfabeto. Per citare ancora Aristotele:

Le differenze tra gli elementi, essi dicono essere tre – figura, ordine e posizione. Poiché dicono che l'essere non si differenzia se non per « ritmo », « collegamento » e « direzione » delle parti; orbene, il ritmo è la figura, il collegamento è l'ordine, e la direzione è la posizione; poiché *A* differisce da *N* per figura, *AN* da *NA* per ordine, *H* da  per posizione.

Questo è un uso eccellente dell'analogia, per costruire una teoria fisica, ed è normale per un Greco, per il quale la parola *stoichéia* significava tanto lettere dell'alfabeto quanto elementi in generale. Le sillabe, naturalmente, ci indicano per analogia le molecole; e come una parola è qualcosa di più della somma delle sue lettere, così l'associazione degli atomi può dare qualcosa di più delle loro combinazioni geometriche di base, cioè le qualità. Aristotele è tanto colpito da quella similitudine che aggiunge: « Invero Tragedie e Commedie sono composte delle stesse lettere ». Ma è inutile dire che egli non può accettarla; tutta la sua filosofia si oppone a essa, basata com'è su sostanze diverse e complete in sé, su parole senza lettere, per così dire. Inoltre i fenomeni del divenire in questo mondo per Aristotele sembrano dimostrare che generazione e morte implichino veri cambiamenti di natura. Dunque, deve attaccare le fondamenta stesse della teoria contraria, cioè quella dei composti in quanto mescolanza di particelle invarianti:

Componenti mescolati in forma di particelle non possono esser chiamati una vera mescolanza (quello che noi chiameremmo combinazione), poiché ogni parte del risultato (se dividiamo fino ad un certo punto) non rivelerà fra i componenti la stessa proporzione della sostanza intera ...

Ma noi sosteniamo che, se si è data vera combinazione, il composto deve essere omogeneo in ogni sua parte – come ogni parte dell'acqua è acqua; mentre, se combinazione è giustapposizione di piccole particelle, le parti costitutive saranno combinate solo relativamente alla percezione; la stessa cosa sarà «combinata» per un singolo percipiente, se la sua vista non è acuta, mentre per l'occhio di Linceo niente sarà combinato.

Osserviamo, *en passant*, questa allusione a Linceo, l'Argonauta dalla vista acutissima. La sfida sarà raccolta duemila anni dopo da Galileo e dalla sua cerchia, i fondatori dell'Accademia dei Lincei.

Ma Aristotele, che rappresenta qui quello che potremmo chiamare il punto di vista del chimico, ha, senza dubbio, una forte ragione dalla sua parte e la sua critica viene ripresa da Teofrasto, che pensa alla trasformazione dei succhi nelle piante e ai processi tipo fermentazione:

Non è chiaro come Democrito vorrebbe concepissimo la creazione di succhi diversi l'uno dall'altro ... poiché è impossibile agli atomi mutare figura, restano due possibilità: o alcuni entrano mentre altri escono, ovvero alcuni rimangono, mentre altri se ne vanno.

Poiché Aristotele crede nella materia come continuo, deve ricorrere alla sua distinzione (di cui parleremo in seguito) tra esistenza «potenziale» ed «attuale»:

Poiché alcune cose esistono in atto e altre in potenza, è possibile che i componenti della vera mescolanza esistano in questo ultimo senso, senza esistere in atto. In atto, la mescolanza sarà diversa dai suoi componenti, mentre in potenza ciascuno di essi sarà esattamente com'era prima della commistione e ambedue esisteranno indistruttibilmente.

Ciò che Aristotele suppone, ed espone nel suo libro *Della generazione e corruzione*, è che i componenti agiscano l'uno sull'altro, ciascuno rendendo l'altro più o meno simile a se stesso, e la vera mescolanza o combinazione sarebbe questo tipo di unificazione. La sua concezione fondamentale, ancora empedoclea, è questa: le cose agiscono una sull'altra solo perché sono «diverse», mentre per Democrito, com'egli osserva, «ciò avviene non in quanto sono diverse, ma in quanto sono le stesse». La possibilità di una «diversità», rappresentata dal puro movimento, gli sfugge poiché egli ha una sua teoria del movimento che considera assai più progredita. Essa porterebbe a un modo di affrontare i problemi delle reazioni chimiche non privo di interesse, senonché Aristotele mostra di non sapersi liberare dall'idea corrente di mescolanza, del tipo acqua e vino. Se vi è prevalenza di acqua, egli dice, «il risultato non è una mescolanza, ma l'aumento del componente predominante ... Quindi una goccia di vino non si mescola con diecimila brocche d'acqua; invece, essa perde la sua identità e si fonde con l'intero volume dell'acqua».

Questo modo di pensare è ovviamente ispirato dal buon senso casalingo e dalla analogia sociale, poiché si può pensare che un gruppo compatto di un milione di persone riesca a obliterare un elemento estraneo solitario. Ma esso non è proprio della fisica. Aristotele avrebbe potuto tener presente la massima di Anassagora che suona: «Le apparenze sono un modo di guardare nell'invisibile». Democrito aveva saputo distinguere: «Vi sono» egli disse «due forme di conoscenza, quella genuina e legittima, e quella oscura e illegittima». Quest'ultima comprende i dati sensoriali. «L'altra, la forma legittima, è del tutto indipendente da quelli». Evidentemente è l'occhio dello spirito che discerne solo atomi dominati dalla necessità.

« Quando la maniera illegittima di conoscenza non può più vedere, né udire, né gustare, né toccare, ma dobbiamo spingerci verso ciò che è più fine e sottile, allora essa cede il posto a quella legittima, che possiede strumenti di conoscenza più affilati ».

Qui non si deflette, né si fanno concessioni al mondo dei sensi in cui viviamo e respiriamo o ai molti modi in cui noi lo affrontiamo, con parole e intuizioni. L'intelletto penetra inesorabilmente sempre più in profondità « verso ciò che è più fine », in cerca degli invarianti, veri oggetti del pensiero. La gradualità che la gente credeva di scorgere nell'acqua che si colora di vino è un'illusione, come lo è il colore stesso. Le molecole del vino sono inseguite nella loro separata individualità « con l'occhio di Linceo » al di sotto della soglia del sensibile.

« Non era possibile alcuna dimostrazione sperimentale di quella discontinuità, quindi siamo nel campo della filosofia, non in quello della scienza ». Certi storici della scienza hanno ripetuto troppo spesso questo giudizio a proposito degli atomisti, mostrando di male intendere che cosa sia la scienza. D'altronde, ed è curioso, troviamo filosofi che rifiutano a Democrito l'ingresso nella loro confraternita perché, dicono, non si interessava abbastanza alla complessità delle cose; e questa censura viene riecheggiata dalla tarda leggenda secondo cui l'Abderita si accecò per non essere distolto dalla sua speculazione astratta.

Vien fatto di chiedersi che cosa i due gruppi avversi, ma soprattutto quegli storici della scienza, penserebbero dell'accettazione esplicita di quella filosofia da parte di Galileo:

Io non son mai restato ben capace di questa trasmutazione sustanziale per la quale una materia venga talmente trasformata, che si deva per necessità dire, quella essersi del

tutto destrutta, sì che nulla del suo primo essere vi rimanga e ch'un altro corpo, diversissimo da quella, se ne sia prodotto; ed il rappresentarmisi un corpo sotto un aspetto e di lì a poco sotto un altro differente assai, non ho per impossibile che possa seguire per una semplice trasposizione di parti, senza corrompere o generar nulla di nuovo.

Quando Galileo scrisse queste parole, Dalton e Avogadro non erano ancora nati; dovevano passare tre secoli prima che si potessero avere le prime conferme sperimentali dell'esistenza dell'atomo. È difficile negare, dunque, che tale sia la via – non diciamo ancora il metodo, ma la via dell'invenzione scientifica, se non vogliamo chiamarla col suo bravo nome antico, filosofia naturale; essa incontra con Democrito il suo primo blocco stradale, ed è subito abbandonata da intelletti alla ricerca di una comprensione « più ampia ». A quella invenzione erano solo necessari degli strumenti per penetrare « in ciò che è più fine ». A chi avesse uno sguardo di falco e uno spirito libero, era dato già indovinare le montagne della luna, ed è quello che fece Democrito.

Un'altra giusta intuizione, sia pure su scala sbagliata, è l'interpretazione del pulviscolo danzante in un raggio di sole, come di qualcosa che rivelava il sotteso « moto browniano » delle particelle dell'aria. Quel movimento visibile è dovuto, come oggi sappiamo, a piccole correnti di convezione, ma solo nel 1906 l'ultramicroscopio doveva darne conferma, su scala giusta (dopo tutto anche nel XIX secolo si arrivò a stabilire l'esistenza dell'atomo solo per via induttiva). E infine ecco l'idea giusta su scala giusta, idea comune a Democrito e ad Anassagora: la Via Lattea è un insieme di stelle, ma « a causa della distanza esse sembrano tutt'una, come quando si sparge fitto del sale ». A questo punto, il demone della ragion sufficiente so-

spinge i pensatori ad altre generalizzazioni più arrischiate: il cielo ci apparirebbe tutto in quel modo, se non fosse per i raggi del sole che diffondendosi nello spazio da sotto la terra offuscano le stelle più deboli, e quella che a noi sembra la Via Lattea è solo un effetto dell'ombra della terra. Questi trabocchetti erano prevedibili. Non dovremmo, tuttavia, trascurare la sorprendente teoria di Democrito riguardo allo stato solido. Perché il piombo è più molle del ferro e, malgrado ciò, più pesante? Perché il ferro è un reticolo con una struttura forte ma lacunare, mentre gli atomi del piombo sono meglio impacchettati.

Quando si entra nel campo della chimica e della biologia, l'atomismo scade inevitabilmente al livello della mosca cieca. Si suppone che il sapore pungente degli acidi sia dovuto al fatto che i loro atomi sono puntuti, e via di questo passo. Ricordiamo qui il principio democriteo secondo cui il tatto è il senso base, ma esso non ci conduce oltre il senso comune. In questa realtà che è stata concepita come statistica (senza conoscere la parola e neppure l'idea), serviva a poco chiedere spiegazioni particolari. Era già sufficiente che uno potesse concepire una infinità di modi ugualmente plausibili in cui qualcosa poteva accadere finché restava fermo il principio: nient'altro che atomi e vuoto.

Dove l'atomismo riprende ala ed efficacia è nella speculazione cosmologica. Gli atomi si scontrano, alcuni si aggrovigliano con altri, si forma un vortice, che cresce in grandezza, con una massiccia agglomerazione al centro. Il processo continua finché un qualche urto più forte non disperde il groviglio di atomi. Quanto al problema della differenziazione all'interno della massa, Democrito la spiega col vecchio principio « simile con simile », però meccanicamente inteso. Egli sottolinea le grandezze uniformi dei sassolini sulla spiaggia, dei granelli che passano attraverso un

setaccio. Questi componenti sono dissociati dal vortice in tanti gruppi di elementi simili; quella che era confusione diventa ordine. In tal modo ha avuto origine il nostro mondo, e innumerevoli altri che nascono nello spazio infinito.

I mondi differiscono tra loro per grandezza e struttura. Alcuni non hanno né sole né luna, altri li hanno più grandi dei nostri e più numerosi. Alcuni mondi sono senza animali, senza piante, senza umidità. Alcuni sono vicini nello spazio, altri a grandi distanze. Qualsiasi cosa può nascere dagli stessi componenti, secondo quelle che chiamiamo le leggi del caso. « Democrito che 'l mondo a caso pone »... Che poi non è proprio vero.

Caso e necessità

È significativo che, nel trattare questo fenomeno che oggi si chiamerebbe disposizione a caso, Democrito non faccia alcuna concessione al caso. La probabilità statistica è implicita nel suo pensiero, ma non arriva mai a mettersi a fuoco. « Caso », per i Greci, significa, come abbiamo visto, qualcosa di capriccioso, arbitrario, senza ragione, come la fortuna; al contrario, gli atomi si muovono solo « per ragione e necessità ». Il determinismo meccanicistico non lascia gioco al caso, anche se è impossibile predire una qualsiasi particolare evenienza nella molteplicità dei movimenti. Possiamo solo dire che il tutto è destinato a rimanere qual è: una fisica di stati stabili.

L'origine del nostro universo è concepita secondo le direttive del vortice di Anassimandro, con in più la libertà dei movimenti molecolari. La Terra era piccola all'inizio, e venne liberamente sbattuta qua e là nel turbine, poi, via via che aumentava di peso, venne a

fermarsi al centro. Il Sole ebbe analoga origine da un turbinio di atomi infuocati, proiettati alla periferia, che si rappresero in una massa incandescente; la Luna è come la Terra, ma più piccola; la sua natura è rivelata dalle ombre proiettate dalle sue montagne; essa ha anche valli e forre. Quanto all'origine della vita Democrito, come Anassimandro, la vedeva sorgere dalla fanghiglia primordiale. La sua teoria è ancora forzatamente arbitraria ma egli non evita i problemi particolari. L'importanza dell'acqua come conservatrice della vita; la crescita di denti, corna e aculei; la facoltà di tessere una tela, propria del ragno; la locomozione «ondosa» dei bruchi; le ossa dell'aquila; il chicchirichì del gallo al sorger del sole; la facoltà di vedere al buio propria del gufo – molti di tali particolari furono menzionati da Democrito in un libro del quale si sarebbe servito Aristotele, seppure con spirito critico. Doveva essere un'opera assai meno comprensiva della sua, poiché prendeva specialmente in esame, spiegandoli o almeno cercando di farlo, fenomeni particolari invece di descrivere tutto il contesto. Comunque è il primo esempio di un trattato di biologia.

Democrito, fedele al suo presupposto monistico, sottolineò particolarmente la continuità tra animale e uomo. Caratterizzò l'istinto come guida più fedele dell'uomo che non l'appetito e insisté sul fatto che noi uomini siamo alunni degli animali nelle arti più importanti: filatura, edilizia, canto. Ciò che era più difficile da spiegare, dato lo schema di Democrito, è proprio quello che ad altri filosofi era sembrato così semplice: da dove derivano l'intelligenza, la logica, il senso morale? Come può darsi che l'uomo, un montaggio transeunte di atomi travolti dal flusso universale, possa formarsi un'idea di ciò che è verità e libertà?

La risposta di Democrito è impavida e consequenziale. L'organismo è un sistema autonomo, «un piccolo mondo», chiuso, un fitto intreccio di vibrazioni e circolazioni interne, nel quale gli «atomi dell'anima», che sono mobilissimi, assicurano il collegamento. Esso oppone verso l'esterno una superficie consistente, che riceve attraverso i pori e i sensi il confuso assalto dell'esterno. Pori e sensi sono per così dire uno schermo, un frangiflutti tra il mare aperto e l'imboccatura del porto. Le onde esterne si trasformano in onde più piccole all'interno. Queste sono le reazioni, in via di principio altrettanto confuse; ma quando si combinano con la nostra «disposizione», abbiamo allora uno «schema mutevole» interiore. Gli urti esterni, in sé e per sé, possono suscitare risonanze abbastanza forti da sconvolgerci e lacerarci. Ma l'organismo deve saper reagire e comportarsi coerentemente; il senso che guida gli altri è il tatto, poiché esso percepisce la realtà su vasta scala direttamente nel suo contesto spaziale. Fino a questo punto il processo può riferirsi a tutti gli animali. Subentra poi l'attività specifica dell'uomo nel decifrare i messaggi dei sensi e nel filtrare il «rumore di fondo». La salute, fisica e mentale, potrebbe essere quindi definita come il risultato di un equilibrio instabile e manovrabile di urti su ambedue le facce di uno schermo semipermeabile.

Anche in questo caso, pur trovandosi di fronte ad un gioco imprevedibile di «schemi mutevoli», Democrito disdegna il caso e la fortuna:

> Gli uomini si sono foggiati l'idolo Caso come giustificazione della loro dissennatezza. Infatti il caso contrasta col retto giudizio; una intelligenza acuta sbroglia quasi tutti i grovigli della vita.

Lo scrittore cristiano a cui siamo debitori di questa citazione, il vescovo Dionisio, aggiunge questo commento perplesso:

Egli parte da un principio vacuo e da un'ipotesi erronea ... e considera l'osservazione di occorrenze varie e casuali come la più alta sapienza; quindi insedia in trono la Fortuna come regina delle cose divine e delle cose in generale, affermando che tutte le cose avvengono per ordine suo; ma egli nega che essa governi la vita degli uomini.

Ben più forte l'affermazione contenuta in un altro frammento che avrebbe certo stupito il degno vescovo:

Poiché gli dèi danno agli uomini tutti i beni, ora e sempre; tutto quanto è male, dannoso e inutile essi non lo danno, ma gli uomini ci vanno a incappare per ignoranza e cecità d'intelletto.

Quale può essere stato il ruolo degli dèi in una natura definita «governatrice di se stessa», *phýsis autárkes*, ci è lasciato a indovinare. E lo stesso Aristotele dice: «Vi sono alcuni, secondo i quali il caso sarebbe una causa, ma celata all'intelletto umano, come qualcosa di divino e misterioso». Forse è così, forse si trattava solo di un modo di dire. Sappiamo che per Democrito mente e anima sono la stessa cosa, sono atomi di natura identica al fuoco e alla luce, e vi è una specie di «seminagione» di anime nell'aria, concezione, questa, che è assai simile al Fuoco Universale di Eraclito e affonda le radici nel passato ilozoistico. Sappiamo pure che dava per scontata l'esistenza degli dèi e dei demoni, poiché la gente ha delle visioni di essi; e nel suo mondo assolutamente oggettivo ciò implicava l'emissione di *éidola*, ovvero immagini reali. Tali visioni, egli diceva, possono essere buone o cattive, e di alcune risulta che predicono il futuro.

Quanto a sé egli si augurava di non dover avere altro che visioni buone. Tutto ciò può essere spiegato con una teoria unitaria di percezione diffusa dall'alto in basso in tutto l'universo, come proprietà degli atomi infuocati. Lo specchio che riflette un'immagine «vede» alla sua maniera, ma non ha una coscienza che registri quel suo vedere; altre entità più complesse forse «vedono» più di noi. Abbiamo qui una prefigurazione elementare della teoria leibniziana delle monadi, che ancor ieri fu rimessa in circolazione da C.S. Peirce, altro spirito avventuroso e assai moderno. Nei limiti del pensiero di Democrito, tutto questo non conferisce certo agli dèi un ruolo cosmotetico, ma semmai suggerisce l'idea di un universo dotato di anima, e «anima e mente sono una sola cosa». Se il suo pensiero era chiaro, non per questo vi è motivo di ritenere che fosse anche piatto, e che un Greco del V secolo a.C. potesse essere un materialista di tipo settecentesco.

Comunque, come tutti i suoi grandi predecessori, egli tiene per fermo un principio: la Verità non è oltremondana, è cosa di questo mondo. La sapienza non consiste nel distogliere lo sguardo dalle apparenze ma nel dominarle. Il bene e il male non sono nelle cose poiché essi possono agire su di noi in maniere diverse e perfino opposte, a seconda di come sono «filtrati» dall'organismo. Ciò che conta è la giusta selezione e sintonia, che adatta al nostro bene le influenze esterne e assicura l'autonomia e la tranquillità impassibile in cui l'intelletto può liberamente «riflettere» la realtà esterna. Se come substrato del divenire vi è una realtà invariante, la conoscenza sottile o «legittima» in grado di pervenire a essa rifletterà in noi la sua invarianza, e anche i suoi molteplici aspetti. «La felicità non consiste nella forza o nel denaro; consiste nella giustezza e nella multilateralità». Tale è il paradiso terrestre del fisico.

Il consiglio che Democrito dà ai suoi lettori mette l'accento sulla bontà d'animo, la magnanimità, il retto sentire, e l'aureo giusto mezzo. Si avverte una tendenza al realismo casalingo e alla semplicità astringente:

Se costruisci un muro attorno alla tua proprietà, ti può venire a costare più di quanto la proprietà non possa rendere.
Chi contraddice e parla senza posa non è capace di apprendere ciò che dovrebbe.
L'acqua può essere buona e cattiva, utile e pericolosa. Per il pericolo, tuttavia, si è trovato un rimedio: imparare a nuotare.

Ma dove si tratta del sapiente, il suo consiglio diviene rigoroso. «È degno degli dèi pensare sempre a qualcosa di bello e a qualcosa di nuovo». Non basta astenersi dal male, ci si dovrebbe astenere dal pensarne e dal parlarne, poiché «le parole sono l'ombra dell'azione». La penetrazione del pensiero richiede un'etica della perfezione. L'edificio della conoscenza non è basato per lui, come per noi, su conquiste sperimentali comuni a tutti; essa posa soltanto su quell'intuizione iniziale che ci rivela l'Uno nel tempo e nello spazio, un'intuizione raggiunta solo dall'intelletto impassibile, organizzato per la chiarezza e che disdegna l'illusione. La vera sapienza non è forse auto-accecante ma certamente ascetica.

Questo può indurci a modificare, in un certo senso, la prima impressione ingenerata dalla rude saggezza di Democrito e dall'etichetta di «filosofo che ride» che gli si è voluta imporre. E vale la pena di soffermarsi su questo punto, poiché è con Democrito che entra in circolazione il luogo comune culturale della «mancanza di sensibilità dello spirito scientifico». Ma se non ci lasciamo ingannare da quella sua aria burbera, possiamo vedere in molti dei suoi aforismi una sensi-

bilità acuta, una dolorosa consapevolezza dei mali e delle sofferenze di questo mondo, che forse lo hanno spinto a farsi un usbergo dell'intelletto.

Teoria della conoscenza

Le spiegazioni di Democrito possono essere a volte semplicistiche alla maniera arcaica, come quando spiega le visioni con «simulacri» materiali, strati molecolari fluttuanti, per così dire, che si staccano dai corpi ed entrano nell'occhio. Ma la sua posizione nel campo della gnoseologia, seppure decisamente monistica, è anche sorvegliata e critica al punto da apparire sorprendentemente moderna. Uno dei suoi aforismi è divenuto una citazione classica: «La verità è in fondo a un pozzo». Almeno sappiamo dov'è. Forse verrà il momento per «esantlarla», come direbbe Sir Thomas Browne, in altre parole pomparla fuori dall'abisso in cui è affondata. Non vi è una distinzione radicale tra spirito e materia, verità e fenomeni, non vi è nessuna trascendenza spirituale nell'atto della conoscenza, poiché la realtà è un tutto unico. Gli atomi sono reali; e lo sono anche i messaggi dei sensi suscitati dall'urto degli atomi, cioè le apparenze; e sono reali anche le opinioni che noi ricaviamo da essi. Esse possono essere più o meno fuorvianti. Il problema non è di stabilire quello che sappiamo, ma quanto sappiamo. In una frase ironica che ci è stata tramandata da Galeno, Democrito fa rimbrottare lo spirito dai sensi: «O povera ragione; le tue prove le attingi da noi e con esse vorresti abbatterci? La tua vittoria significherebbe la tua rovina». Ma i sensi ci recapitano messaggi che si possono interpretare solo in base a convenzione: devono essere decifrati sulla base del nostro cifra-

rio. Ciò che noi riceviamo direttamente è solo il grande rumore cosmico esterno, lo « schema che sempre muta ».

L'uomo deve rendersi conto di essere lontanissimo da come le cose veramente sono.
E deve esser manifesto che è estremamente difficile conoscere conforme a verità come sia costituito ogni singolo oggetto.

C'è un innegabile sottofondo di tristezza nell'enciclopedista instancabile che qui fa l'inventario delle sue precedenti ricerche. Ma non si tratta di disperazione. Ci resta sempre il fondamento della conoscenza « legittima », che non è legata ai sensi, e perviene ad attingere la realtà ultima. (Da dove deriva? Democrito non ce lo dice, come del resto non ce lo dice Parmenide. Forse dagli atomi dell'anima, « simile a simile »). Ma essa è, a priori, astratta e categorica; essa risolve il problema dell'Uno e dei Molti, mostrandoceli come spazio e materia.

Attraverso tutto ciò, traspare l'antica semplicità ionica, di cui Democrito è l'ultimo e più tardo rappresentante. Egli non si preoccupò di chiedersi, come del resto Parmenide: « Come, per mezzo di che cosa conosciamo l'Uno? ». La vecchia idea della « riflessione » della realtà diventa forzata. Egli si affidò all'operazione degli atomi, alla loro recondita attività. In lui non troviamo certo le salde proporzioni e le forme distinte di cui si curava Empedocle, l'articolazione di realtà e di schema che fa essere e rimanere le cose diverse l'una dall'altra. Però egli sapeva fino a che punto questo genere di ricerca lo avrebbe portato ad addentrarsi in ciò che è ugualmente indimostrabile.

Stando le cose come stanno non percepiamo niente di sicuro, ma solo aspetti mutevoli secondo la costituzione del nostro corpo e di ciò che penetra in esso o gli resiste.

Questa formulazione potrebbe esser ripresa, al nuovo livello subatomico, da un fisico contemporaneo. È tratta da una tarda opera perduta intitolata *Conferme*, che sarebbe sufficiente a dimostrare la differenza tra questo tipo di scepsi e lo scetticismo radicale di epoche più tarde. Democrito può benissimo accentuare il proprio agnosticismo, ma se qualcuno come John Donne dovesse riecheggiarne il pensiero in una chiave di malinconia spirituale: « Povera anima, in questa tua carne che cosa vorresti mai sapere? », egli probabilmente risponderebbe, con la sua consueta bruschezza: « Se tu tenessi in ordine quella tua anima scombinata, potresti sapere tante cose; in fondo, tutto quello che ti serve di sapere ».

Dagli « Aforismi »[1]

1. La cultura è un ornamento quando si è felici, un rifugio quando si è infelici.
2. Gli uomini non sono resi felici né dalle doti fisiche, né dalle ricchezze, ma dalla rettitudine e dalla prontezza.
3. È cosa grandemente ammirevole che un uomo, in mezzo alle sventure, continui a pensare al dovere.
4. Il pentirsi delle brutte azioni è la salvezza della vita.
5. L'invidioso procura dolore a se stesso come ad un nemico.
6. Difficile impresa è l'allevare i figlioli: se uno consegue il successo, vi giunge attraverso mille pericoli e preoc-

1. La traduzione dei brani di Democrito è tratta da V.E. Alfieri, *Gli Atomisti*, Laterza, Bari, 1936.

cupazioni; se uno è sfortunato, non c'è dolore al mondo che possa superare il suo.

7. La natura e l'educazione sono assai simili; perché l'educazione trasforma l'uomo e trasformandolo ne costituisce la natura.
8. Molti senza sapere che cosa sia ragione vivono secondo ragione.
9. Un anno senza feste è come una lunga strada senza alberghi.
10. L'uomo è un piccolo mondo (microcosmo).
11. Colui che commette ingiustizia è più infelice di colui che la riceve.
12. È segno di animo elevato il sopportare con indulgenza gli eccessi altrui.
13. Molti uomini pur possedendo una molteplice erudizione sono privi d'intelletto.
14. La vita non è degna d'esser vissuta se non si ha neppure un buon amico.
15. È giusto, giacché siamo uomini, non ridere sulle sventure degli uomini, ma commiserarle.
16. (All'interno siamo) un magazzino e uno scrigno di mali, ben singolare e tormentoso.
17. ... attaccabrighe e avvolgitori di lacci...
18. In un pesce in comune non ci sono spine (cioè, ciò che è spartito con altri in amicizia, è interamente buono).
19. L'uomo di buon animo, che è portato a compiere opere giuste e conformi alle leggi, è lieto giorno e notte, ed è forte e non conosce preoccupazioni. Ma colui che trascura la giustizia e non fa quello che dovrebbe, è scontento di tutte le cose ogni volta che si ricorda di una di esse, e sempre ha timore e si tormenta da sé.
20. Immagini magnifiche a vedersi per vestiti e ornamenti, ma prive di cuore.
21. Gli stolti, benché dicano di odiare la vita, desiderano di vivere perché hanno timore dell'Ade.
22. La sapienza imperturbabile vale tutti i beni del mondo.
23. Gli stolti vivono senza godere la vita.
24. La franchezza del linguaggio è compagna dello spirito

libero, ma il pericolo sta nella difficoltà di scegliere il momento giusto.

25. Non dire e non fare nulla di male, anche se tu sei solo; ma apprendi a vergognarti sia dinanzi a te stesso che dinanzi agli altri.
26. Ogni paese della terra è aperto all'uomo saggio: perché la patria dell'animo virtuoso è l'intero universo.
27. La povertà sotto un governo democratico è tanto preferibile al cosiddetto benessere che offrono i governi tirannici, quanto è da preferirsi la libertà alla schiavitù.
28. Democrito consigliò d'imparare l'arte del governo e la sapienza politica di uomini come Parmenide e Melisso poiché essa è un acquisto di grandissimo valore, e ad affrontar quelle fatiche da cui provengono agli uomini grandezza e uguaglianza.
29. Non ci si deve vergognare di più dinanzi agli uomini che dinanzi a se stessi; e non si deve fare il male più facilmente quando nessuno verrà a saperlo che quando lo sappiano tutti; ma bisogna vergognarsi soprattutto dinanzi a se stessi ed imprimersi nell'anima questa norma, onde non far nulla di sconveniente.
30. Non vi è alcun mezzo, data la costituzione vigente, per impedire che sia fatta ingiustizia da coloro che ricoprono le cariche pubbliche, per quanto siano buoni. Poiché non è probabile per nessun altro (non più) che per se stesso, che si dimostri il medesimo uomo in circostanze diverse. Ma dobbiamo anche riformare la costituzione in modo che quel magistrato che non ha commesso ingiustizia, anche se abbia smascherato senza pietà gli ingiusti, non debba poi cadere in potere di questi, ma ci sia una legge o qualcos'altro che difenda chi serve la giustizia.
31. La donna è molto più astuta dell'uomo nell'architettare il male.
32. Io so soltanto che non so nulla.

Le opere di Democrito essendo andate perdute, dobbiamo accontentarci di citazioni. Le più sicure sono quelle di Aristotele e di Teofrasto, suo discepolo.

Un'idea approssimativa della trattazione particolareggiata di Democrito si può ricavare dalle parafrasi che Teofrasto ci dà della sua teoria della visione e del colore. Egli mantiene sempre un atteggiamento critico, ma è un vero storico della scienza, il primo che si conosca, ed è in genere più rispettoso dei testi che non lo stesso Aristotele, che spesso ne forza il significato per farli diventare pezze d'appoggio al suo sistema.

Testi scientifici

1. (*La prima idea dell'analisi infinitesimale*). Se un cono viene secato da un piano parallelo alla base, come si dovranno immaginare le superfici di sezione? Verranno uguali o disuguali? Perché, se saranno disuguali, renderanno irregolare il cono che verrà ad avere tante incisioni e scabrosità a gradini; ma se saranno uguali le superfici saranno uguali anche le sezioni e il cono verrà ad assumere l'aspetto del cilindro, in quanto risultante dalla sovrapposizione di cerchi uguali e non disuguali: il che è sommamente assurdo.
2. ... Lo stoico Posidonio e Dionisio dicono che la terra abitata è a forma di fionda, Democrito che è oblunga.
3. ... Dall'equinozio d'autunno al solstizio d'inverno vi sono 92 giorni secondo i calcoli di Eudosso, 91 secondo Democrito ... dal solstizio d'inverno all'equinozio di primavera vi sono 91 giorni secondo Eudosso e Democrito, 92 secondo Euctemone.
4. Democrito dice che, verso il solstizio d'estate, sciogliendosi e scorrendo già la neve delle regioni settentrionali, si forma vapore acqueo che produce dense nubi: queste vengono dai venti etesi spinte verso sud e in particolare verso l'Egitto e così producono piogge impetuose, dalle quali vengono colmati i laghi e il fiume Nilo.
5. (*Da Proclo*) ... Non è dunque opera da chicchessia, dice Pitagora, l'imporre i nomi (alle cose) ma solo di quello che contempla l'Intelletto e la natura degli esseri: (per

lui) quindi i nomi sono per natura. Democrito invece, il quale afferma che i nomi sono per convenzione, sostiene la sua tesi con queste quattro dimostrazioni: prima, quella dell'omonimia: cose differenti sono designate col medesimo nome: dunque il nome non è per natura; seconda, quella della molteplicità dei nomi, dal momento che si applicano nomi differenti ad un medesimo ed unico oggetto, e nomi che si possono scambiare l'uno con l'altro, il che è impossibile (che sia per natura). Terza, quella del mutamento di nome: come mai infatti potremmo cambiare il nome di Aristocle in quello di Platone, quello di Tirtamo in quello di Teofrasto, se i nomi sono per natura? Quarta, infine, quella della mancanza di nomi (derivati da nomi) simili: come mai da pensiero diciamo pensare, essere saggi, e da giustizia invece non ricaviamo (analogamente) un verbo? Dal caso, dunque, non da natura dipendono i nomi.

6. (*Da Aristotele*) ... Non certo, però, in senso assoluto come Democrito: questi infatti identifica senz'altro anima e intelletto, perché il vero, per lui, è tutto ciò che appare, sicché diceva che bene aveva cantato Omero (di Ettore svenuto) che « giaceva altro pensando »; in somma non considera l'intelletto come una determinata facoltà, quella mediante la quale si raggiunge il vero, ma afferma che sono la stessa cosa – anima e intelletto ... Alcuni ritennero l'anima composta di fuoco; perché il fuoco è tra tutti gli elementi quello composto di particelle più sottili ed il più incorporeo; inoltre esso possiede come proprietà originaria quella di muoversi e di mettere in moto le altre cose. Democrito poi ha trovato una soluzione ancor più sottile, per spiegare perché (l'anima) possiede ambedue queste proprietà. Anima e intelletto infatti sono la stessa cosa e questo elemento sarebbe composto di corpi primi indivisibili e atto a produrre movimento a cagione della piccolezza delle particelle che lo compongono e della loro forma; aggiunge che, delle forme, quella sferica è la meglio adatta a produrre il movimento; e tanto l'intelletto quanto il fuoco hanno appunto questa composizione. Chiama incorporeo il

fuoco, non in senso assoluto incorporeo (nessuno di loro ammette questo), ma tra i corpi il meno corporeo per la piccolezza delle particelle che lo compongono. Alcuni dicono pure che l'anima muove il corpo in cui si trova, come essa stessa si muove, per esempio, Democrito, esprimendosi in modo abbastanza simile a Filippo commediografo. Infatti Filippo dice che Dedalo aveva fatto in legno una statua di Afrodite dotata di movimento, col versarvi dentro dell'argento vivo; e in modo analogo parla anche Democrito: dice infatti che i corpuscoli sferici indivisibili sempre in movimento, essendo di tal natura da non poter mai stare fermi, riescono a trascinare seco e a muovere tutto il corpo.

7. (*Da Lucrezio*). E tu non potresti davvero a questo proposito accettare quella che fu l'opinione del grande maestro Democrito, che gli atomi del corpo e dell'anima disposti in modo che presso ogni atomo dell'uno ci sia un atomo dell'altra, si avvicendino alternamente e tengano così connesse le membra.
8. ... Quante siano le sensazioni. Democrito afferma essere più numerose le sensazioni che i sensibili, ma che i sensibili ci sfuggono per la sproporzione che c'è tra essi e il numero delle sensazioni. E, poiché sono tenui, l'anima non è capace di scorgerli, se non si sforza acutamente.
9. Democrito afferma che le sensazioni sono assai più (che non quelle dei cinque sensi), sia negli animali irragionevoli, sia nei sapienti, sia negli dèi.
10. Secondo Democrito tutte le cose partecipano di qualche sorta di anima, e perfino i cadaveri, perché manifestamente essi posseggono sempre un certo calore e una certa sensibilità, anche quando ne hanno esalato la parte maggiore ... I cadaveri, secondo Democrito, hanno senso.
11. (*Da Aristotele*). Democrito, sin che dice che è l'acqua (ciò per mezzo di cui vediamo), dice bene, ma sbaglia quando crede che il vedere consista nell'immagine dell'oggetto ... Gli è che, in generale, non si aveva nessuna idea chiara sull'apparire delle immagini e sulla loro riflessione, a quel che pare. Ed è strano, poi, che non gli sia accaduto di chiedersi perché soltanto l'occhio vede e non già nessun'altra delle tante cose nelle quali possono apparire le immagini.[1]
12. (*Da Teofrasto, «Delle cause delle piante»*). Non sembra nel giusto Democrito, quanto al modo onde ripone nelle medesime necessità la causa per cui le piante a fusto diritto hanno vita più breve e germogliano prima di quelle contorte, dicendo che nelle prime il nutrimento da cui poi dipendono il germogliare e i frutti si diffonde rapidamente, mentre nelle seconde procede lentamente perché non è facile da percorrere la parte di esse che emerge dal suolo, così il nutrimento va a profitto delle radici: ed infatti queste ultime sono piante a radici lunghe e grosse. Perché egli afferma che le radici delle piante a fusto dritto sono deboli, pel concorrere di ambedue le ragioni per cui le radici si rompono e l'albero viene a perire; infatti dall'alto sia il freddo che il caldo penetrano, per essere rettilinei i pori, sino alle radici, le quali, essendo deboli, non vi reggono; e in generale molte di queste piante cominciano dal basso ad invecchiare, causa la debolezza delle radici. Inoltre accade che la parte emergente dal suolo, se viene piegata dal vento per la sua esilità, muove le radici; e, se accade questo, le radici si rompono e divengono impotenti, sicché ne consegue la morte di tutto l'albero. Questo è tutto ciò che egli dice in proposito.
13. (*Da Alessandro di Afrodisia.* Sulla calamita: perché attrae il ferro). Democrito poi ritiene anch'egli che si producano degli effluvi e che il simile sia attratto verso il simile, aggiungendo però che ogni cosa è portata verso il vuoto. In base a queste premesse, suppone che la calamita e il ferro siano composti di atomi simili, ma più sottili quelli della calamita, e che questa sia meno densa e contenga più vuoto che non il ferro; e che perciò gli atomi della calamita, avendo una mobilità maggiore, sono attratti più velocemente verso il ferro – giacché il movimento è verso il simile – e, penetrati nei pori del ferro, muovono gli ato-

1. Quest'ultimo è un tipico fraintendimento della posizione di Democrito, come abbiamo cercato di dimostrare; si veda p. 212.

mi di quello, riuscendo per la loro piccolezza a penetrare in mezzo ad essi, sicché gli atomi del ferro, messi in movimento da loro, sono tratti fuori e le loro emanazioni si dirigono verso la calamita, sia per la somiglianza, sia perché questa contiene maggior quantità di vuoti: a queste emanazioni va dietro addirittura il pezzo di ferro, per la compattezza dell'aggregazione e per la forza che lo trascina, ed è portato anch'esso verso la calamita. La calamita invece non è mai attratta verso il ferro, perché il ferro non ha tanti vuoti quanti ne ha la calamita. Ammesso però che si possa dimostrare che la calamita e il ferro sono composti di atomi simili, come si potrà mai dimostrare anche per l'ambra e la paglia? E quand'anche per l'ambra e la paglia si potesse dimostrare che questa è la causa, resta che parecchi sono i corpi attratti dall'ambra. Che se poi gli atomi (di cui è composta l'ambra) sono simili a quelli di tutti questi corpi, questi a lor volta dovranno essere simili per composizione atomica anche tra loro e dovrebbero attrarsi reciprocamente.

14. Quanto ai colori, egli ammette quattro colori semplici. Il bianco, pertanto, è il liscio. Infatti tutto ciò che non è aspro e non getta ombra ed è facilmente penetrabile è anche brillante. Tutto ciò che è brillante, poi, deve offrire passaggi rettilinei ed essere trasparente. Delle sostanze bianche, quelle che sono dure sono composte di figure atomiche del genere di quelle che compongono la superficie interna delle conchiglie: come quelle, infatti, sono senza ombra, sono lucide, e hanno pori rettilinei; quelle invece che sono friabili e si sbriciolano facilmente risultano da figure atomiche rotonde, in posizione obliqua l'una rispetto all'altra e collegate a coppie, ed hanno la intera disposizione interna uniforme al massimo grado. Così ordinate nell'interno, sono friabili perché il contatto avviene su una piccola superficie; si sbriciolano facilmente, perché le loro particelle sono disposte in modo uniforme; sono senz'ombra, perché lisce e piatte; e sono più bianche tra di esse quelle in cui le figure atomiche sopra descritte sono più regolari e meno mescolate e dove l'ordine e la posizione di

tali figure è più conforme a quello summentovato. Il bianco, dunque, risulta da figure di tal genere. Il nero, da quelle di opposta natura, cioè aspre, tortuose, e fra loro differenti: poiché in tal modo gettano ombra e hanno i pori non rettilinei e non facilmente penetrabili. Anche gli effluvi sono lenti e disordinati; e ne viene negli effluvi una differenza di qualità in rapporto alla sensazione, la quale sarà diversa a seconda dell'immissione d'aria (nei pori del senziente). Il rosso deriva dalle medesime figure donde deriva il caldo, soltanto più grandi; perché anche nel caso che siano più grandi i composti (= corpi), pur essendo le particelle tutte uniformi, si ha un rosso molto più vivo. Il segno evidente che il rosso deriva da figure di tal genere è in ciò: noi, quando ci riscaldiamo, diventiamo rossi e così pure gli altri corpi infuocati, finché abbiano alcunché d'infuocato. Più rosse sono le cose composte di figure atomiche grandi, come ad esempio la fiamma e il carbone delle legna verdi più di quelli delle legna secche. Così pure dicasi del ferro e degli altri corpi infuocati: i più brillanti sono quelli che contengono un fuoco più sottile e in grandissima quantità, mentre più rossi sono quelli che contengono un fuoco più grosso e in quantità minore. E questa è la ragione per cui i corpi più rossi sono anche meno caldi: perché caldo è il sottile. Il verde, poi, consta di solido e di vuoto ed è come un miscuglio dell'uno e dell'altro; e secondo l'ordine e la disposizione muta il colore che ne risulta. I colori semplici, dunque, hanno bisogno di queste figure atomiche: e ciascun colore sarà tanto più puro quanto più risulterà da figure non mescolate. Gli altri colori dipendono dalle combinazioni di questi. Così ad esempio il colore dell'oro, quello del bronzo e tutti quelli analoghi, dalla combinazione del bianco col rosso; infatti traggono il brillante dal bianco, il rossastro dal rosso, giacché il rosso nella mescolanza va a cadere proprio nei vuoti del bianco. Se poi a questi colori si aggiunge il verde, si ottiene un colore bellissimo, ma bisogna che le aggiunte di verde siano piccole: perché grandi non è possibile,

dato il modo come sono combinati il bianco e il rosso. E i colori composti riusciranno differenti a seconda che si piglierà più o meno dei semplici. Il purpureo deriva dal bianco, dal nero e dal rosso mescolati, ma il rosso ha la parte maggiore nel composto, piccola parte il nero, e il bianco vi sta in proporzione media: anche perciò è gradevole la sensazione ch'esso produce. Che nel purpureo vi siano il nero e il rosso, è manifesto alla vista; che vi sia il bianco, lo provano lo splendore e la trasparenza, giacché queste sono le qualità costitutive del bianco. Il blu di guado deriva dal nero intenso e dal verde, però con maggior quantità di nero; il verde-porro dalla porpora e dal blu di guado, o dal verde e dal purpureo; infatti lo zolfo è di questa natura e partecipa di una certa lucentezza. L'indaco deriva dal blu di guado e dal rosso-fuoco, però da figure atomiche rotondeggianti e aghiformi, affinché nel nero vi sia la lucentezza. Il verde-noce deriva dal verde e dall'indaco; se poi si mescolano il verde (e il bianco) si ottiene il color fuoco, perché ciò che è privo di ombra elimina anche la presenza del colore nero. E in generale anche il rosso mescolato col bianco rende puro e privo di nero il verde: ed è per questo che i frutti degli alberi da principio son verdi, prima che sentano il calore e divengano maturi.

Molti altri aspetti dell'atomismo ci sono pervenuti integri, grazie alla fede appassionata di Lucrezio (circa 60 a.C.). Sono passati tre secoli durante i quali la dottrina è stata fatta propria dalla scuola di Epicuro. Alcuni dei princìpi scientifici come quello di inerzia sono andati perduti, l'aspetto materialistico si è accentuato, ma il modo di spiegare è rimasto notevolmente coerente.

Ordunque più e più chiaro t'appare
essere i venti di materia fatti,
se invisibili pure: emuli invero
han costumi ed effetti coi sonanti
fiumi, all'umano contemplar palesi.

Anche sentiam delle diverse cose
gli odor diversi, ma alla vista sfugge
l'effluvio lor che alle narici sale;
non la vampa del fuoco, non il gelo
possiam con gli occhi apprendere, né il suono
della voce; ma pur calore e gelo
e voce hanno corporea natura,
s'altri sensi ferir possono in noi;
che cosa alcuna né toccar, né tòcca
essere può, se non corporea sia.
Quando su molle lido aperto all'onde
la tua veste sospendi, umida farsi
tu la vedrai; se la distendi al sole,
tosto si essiccherà; ma l'occhio ignora
come il rorido umor tutta la impregni,
come al calore vaporizzi poi;
ché disperdesi esso in infinite
minutissime parti, all'occhio ascose.
... agevol tosto
l'intender ti sarà come una cosa
che oscure tinte avea poc'anzi, possa
di marmoreo candor farsi d'un tratto;
come il mar, se per vento aspro ribolle,
bianco si fa come candente marmo.
Puoi dunque dir che quello che più spesso
negro ci appare, ove la sua materia
sconvolta venga, e l'ordine mutato
degli atomi, ed a questi
altri congiunti, altri invece sottratti, di repente
apparir ci potrà candido e chiaro.
Ma se composta di cerulei germi
fosse l'onda del mar, come potrebbe
esso imbiancarsi? ché comunque voglia
gli atomi tu rimescolar, se azzurri
fossero non potriano in guisa alcuna
al marmoreo candor proceder mai.[1]

1. T. Lucretius Carus, *De rerum natura libri sex*, versione poetica di C. Giussani, Mondadori, Milano, 1939.

X
L'UOMO, DIFFICILE MISURA

Non si può immaginare un contrasto più grande di quello fra Empedocle, il profeta orfico, e Gorgia, l'altro pensatore siciliano che l'ascoltò studiandosi di imparare l'arte del convincere. Infatti, Gorgia si trasferì ad Atene nel 427, anno in cui nacque Platone, come ambasciatore della sua città presso l'impero ateniese, e divenne ben presto un maestro incontrastato di retorica e di discussioni. Non si occupava affatto dell'Universo e del suo destino. O, per meglio dire, aveva deciso di non lasciarsi ipnotizzare da problemi del genere. Si limitava a insegnare l'arte di parlare in pubblico e di fare «trionfare l'argomento più debole», quando convenisse. Più o meno alla stessa epoca, c'era ad Atene un altro straniero che faceva parlare di sé. Veniva da Abdera e si sapeva che dissentiva vivacemente da Democrito. Si trattava di Protagora, che professava d'insegnare ai giovani ambiziosi l'arte di governo. I suoi onorari, come quelli di Gorgia, erano assai alti. Evidentemente i tempi erano cambiati. I vecchi maestri di filosofia naturale non si sarebbero mai sognati di farsi dar denaro in cambio di sapienza.

Tuttavia l'evoluzione era abbastanza naturale. Atene, una volta vinte le guerre persiane, era la «prima potenza» della Grecia e stava superando rapidamente in magnificenza le città rivali nei più svariati campi. Qualcosa di analogo avvenne nel Rinascimento, quando l'Inghilterra passò attraverso la fase di trasformazione dell'epoca elisabettiana, che fece di essa una grande potenza marinara. L'ingegno e la cultura andavano per la maggiore agli occhi degli Ateniesi di ogni classe sociale. L'inclinazione avvocatesca insita nella politica della città-stato trovava nelle tecniche logiche inventate da Zenone un nuovo strumento allettante. Esse permettevano di lasciare l'avversario senza parola e possibilità di controbattere, e sembravano particolarmente efficaci per affrontare pregiudizi o privilegi incalliti. Era dunque naturale che sorgesse un nuovo problema filosofico: quale genere d'istruzione ci permette di eccellere sui nostri simili? Anche nell'epoca moderna, la democratizzazione della vita pubblica e lo sviluppo dell'economia hanno riproposto le stesse istanze imperiose. Solo in questa fase di sviluppo si impostano e si affrontano problemi come quello della libertà e dell'autorità, dell'educazione da dare ai cittadini e di quella da dare ai capi. La potenza della ragione si manifestava attraverso l'eloquenza, e l'«eccellenza» che sembrava più desiderabile era l'arte della persuasione. La potenza intellettuale e l'abilità oratoria sembravano intercambiabili. In risposta alla richiesta del mercato, ecco presentarsi un nuovo tipo di intellettuale, il «sofista», o insegnante qualificato. L'antico ideale dell'eccellenza aristocratica, la *areté*, era inteso nel senso di virtù; quindi i conservatori, e tra essi troviamo Socrate, domandavano sdegnosamente se la virtù potesse essere insegnata. Ma le parole avevano gradual-

mente cambiato di significato. *Areté* significava ormai efficienza politica.

L'istruzione politica tiene dunque il campo in quell'epoca. È innegabile che i grandi filosofi della natura dovessero apparire personaggi lontanissimi, e perfino un po' bizzarri, alla mentalità di una città moderna. Sembrava quasi che essi si inorgoglissero della loro distaccata e solitaria grandezza. Pitagora, a chi gli domanda perché egli viva, risponde: «Per guardare il cielo e la natura». Anassagora viene accusato di non preoccuparsi affatto dei suoi concittadini e della sua città, e replica, indicando il cielo: «Quella è la mia patria». Questi pensatori sembrava si preoccupassero solo dei *metéora*, cioè di «cose che stanno al di sopra dell'aria». Dovevano essere strani, orgogliosi, «scompagnati» (*perittói*). Queste cose si dicevano con un senso di rispetto. Ma quando l'opinione pubblica si agitava, il rispetto finiva per affievolirsi. La feroce parodia aristofanesca che ci mostra un Socrate appollaiato in un paniere a mezza strada se non rispetto al cielo, almeno rispetto al soffitto della sua stanza, in realtà prendeva di mira Anassagora, il primo scienziato ionico che venne a risiedere ad Atene e divenne amico di Pericle e di Euripide. Ma, avendo detto che il Sole era una pietra fiammante grande quanto il Peloponneso, dovette ben presto lasciare Atene perché accusato di empietà. Socrate non riuscì più a liberarsi dalla parodia di Aristofane; infatti la sentiamo riecheggiare nelle parole di Meleto, durante il processo in cui il filosofo fu condannato a morte:

– Ma certo, o giudici, dal momento che il sole egli dice ch'è pietra e la luna terra.
– O che credi, buon Meleto, di accusare Anassagora? E hai così poca stima di costoro, e li reputi così inesperti di lettere, da non sapere che i libri di Anassagora di Clazomene sono pieni di codeste dottrine? E poi i giovani proprio da me le vengono a imparare codeste dottrine, mentre potrebbero, con una dramma a far molto, andarsele a comprare...[1]

Vi è una grande e tragica ironia nel fatto che Socrate, avversario dei fisici non meno che dei sofisti, dovesse essere perseguitato e condannato, perché considerato uno di loro. Anassagora, se non altro, era stato (una generazione prima) un vero esponente della «ricerca fondamentale», come essa viene definita ancor oggi, seppure ormai con una certa esitazione. Ma si era nel 400 a.C., c'era stata una grande sconfitta nazionale con disastrose conseguenze e, prima fra tutte, una grande irrequietezza spirituale: e allora se l'uomo sotto processo non era un fisico, tanto valeva sopprimerlo in quanto intellettuale; tutti quei sofisti erano gente della stessa razza: diffondevano l'empietà e montavano la testa ai giovani. Sta di fatto che Socrate fu il principale avversario dei sofisti, ma non poté esserlo senza passare per un sofista egli stesso agli occhi di tutti. Il sofista è, dunque, il nuovo tipo di insegnante che ha sostituito il vecchio. Tutti sono filosofi, abili parlatori, hanno una loro «scienza»; si tratta di vedere quale.

Se lo si considera come anello finale di una catena, Gorgia, come del resto Empedocle suo maestro, vuole stabilire una nuova Via dell'Opinione. La differenza consiste nel taglio netto con cui Gorgia mette fine ai tentativi di dimostrare che quella è anche la «vera» via. Vien quasi fatto di pensare al modo in cui, molto tempo dopo, i filosofi tedeschi liquidarono la «cosa in sé». Con un sano istinto pratico Gorgia mira diritto al centro della posizione nemica, e intitola il

1. Trad. it. di F. Acri.

suo più celebre esercizio sofistico *Della Natura o del Non-Ente.* La frecciata a Parmenide è innegabile. Se solo dell'Uno si può affermare che esso «è», e i Molti sono relegati nel limbo dell'Opinione, liberiamoci dunque dell'Essere, che non serve assolutamente a nulla e, rinfrancati, uniamoci a tutte le persone di buon senso che accettano di buon grado il mondo con il numero infinito di cose di cui è pieno – anzi si preoccupano solo di queste cose, senza domandarsi se siano «identiche e non identiche». Gorgia non si dà la pena di convalidare la sua Via dell'Opinione. Per lui, come per Protagora, l'opinione è la sola forma di conoscenza. Ciò che egli attacca è la Via della Verità, rivolgendo contro di essa una vera e propria dialettica di tipo zenoniano, e il suo piano d'azione è bene impostato. Egli si propone di dimostrare che: *a*) non si può dire che l'Essere esista, sia che cerchiamo di concepirlo come eterno, come creato, o come ambedue le cose, come Uno, o come Molti; *b*) se esso esistesse non sarebbe concepibile; *c*) se esso esistesse e fosse concepibile, esso sarebbe incomunicabile.

Alcune delle tesi di Gorgia possono anche sembrare oscuri e assurdi giochi di parole, ma devono aver lasciato a bocca aperta i suoi ascoltatori. Oltre a ciò, il suo testo (del quale diamo un compendio qui di seguito) è importante non solo in quanto è il primo manifesto antiscientifico, ma perché, a parte alcuni palesi imbrogli verbali, è un vero e proprio arsenale di sottigliezze logiche, non facili da districare, e tanto seducenti che lo stesso Platone si approprierà tranquillamente di molte di esse (si rubano sempre le armi ai propri nemici) e conferirà loro la dignità di logica «filosofica». Siamo così a un bivio, arrivati al quale il ragionamento scientifico e quello non scientifico (ma non per questo primitivo) si separano. Si potrebbe qui usare a buon diritto la parola «sofisticato»

dandole il senso di «adulterato» che aveva un tempo e ancora conserva.

Siamo ormai nel mondo ambiguo della sofisticazione, nel quale è di regola l'ingiusta taccia di semplicismo per tutto ciò che è venuto prima. Non si è, in realtà, riportata alcuna vittoria su alcunché, ma è stata fatta una scelta. Dalle ombre di un testo perduto arriva a noi l'iroso ringhio di Democrito contro i sofisti «... attaccabrighe, attorcitori di laccioli...». Ma Democrito aveva un bell'insistere di essere all'antica, era pur sempre un contemporaneo. Anch'egli, come abbiamo visto, dovette volgersi all'informazione enciclopedica e vagliare criticamente il valore della conoscenza. I tempi erano maturi per un cambiamento.

Il vecchio ordine aveva conosciuto solo maestri isolati, che torreggiavano come tante statue di Memnone sullo sfondo del paesaggio, emettendo ciascuno la sua nota, annunciando il proprio comprensivo *diákosmos,* la propria verità delle cose. I discepoli si nutrirono di quella verità, per riecheggiarla a loro volta. Se vi è una sola natura immutabile delle cose da riflettere, si può «edificare» un uomo che la rifletta nel suo stesso essere, e questo è tutto. Ecco che cosa significa essere «istruito». Supponiamo che «la natura del numero» venga a noi e ci modelli a sua immagine; noi diveniamo allora una setta particolare come i pitagorici, gente malcurata, di poche parole, chiusa nella sua bizzarra disciplina. Ovvero, se seguiamo Parmenide e facciamo sì che la nostra mente afferri l'Essere immoto, possiamo ristarcene fermi con la Verità; possiamo mettere su una sottile scuola logica, fare delle sortite per disorganizzare le altre scuole coi nostri attacchi zenoniani, ma poi ce ne torniamo nella nostra cittadella e ci resta ben poco da fare.

Ma qui entra in gioco un nuovo e sorprendente e-

lemento – l'educazione. Se si doveva considerare la mente come una attività organizzata da cui possono essere modificati i nostri gusti e il nostro giudizio, qualcosa a cui si può insegnare a « pensare da sé » nelle molte contingenze della vita, opponendo la sua struttura alla realtà esterna – allora ci si deve deliberatamente distanziare dalla natura cosmica, spingersi al largo da essa, per così dire. È in questo senso, a nostro parere, che si dovrebbe intendere la famosa proposizione di Protagora: « L'uomo è la misura di tutte le cose, di quelle che sono, come sono, di quelle che non sono, come non sono ».

Socrate dice ambiguamente a Teeteto:

Ti dirò io un discorso e tutt'altro che dispregevole ... che cioè nessuna cosa unica è un'unica cosa di per sé, né tu ... potresti addimandarla rettamente né un che né un quale di nessuna sorta; ma se tu la chiami grande, ecco, parrà anche piccola, e se grave, leggera, ed ogni cosa così ... giacché nessuna cosa mai è, e ciascuna si genera sempre ... Per conseguenza, a me è vera la persuasione mia; che essa è sempre dell'essenza mia. E, secondo vuole Protagora, sono io il giudice delle cose che sono a me come le sono, e delle cose che non sono, come le non sono.[1]

C'è, naturalmente, un sostegno fisico di questa dottrina, e cioè lo « schema mutevole » delle sensazioni, già esposto da Democrito, e nello sfondo c'è anche Eraclito, ma si tratta solo di un significato superficiale. D'altronde, la parola « misura » e la parola « cose » – nell'originale, *chrémata,* « la roba » – basterebbero a dimostrare che questa non è assolutamente una proposizione esistenziale riguardante « l'essere ». Essa vuole solo relativizzare la nostra conoscenza. Forse, se traduciamo in termini moderni: « La misura di tutti i valori », allora il complesso significato diviene chiaro. L'uomo, collettivamente, è la nuova entità responsabile che sostituisce il cosmo; esso porta con sé le sue proprie misure.

1. Trad. it. di R. Bonghi.

C'è anche una nuova « natura » – non la natura delle cose, ma quella dell'Uomo. Quando i sofisti oppongono ciò che è per natura a ciò che è per legge o convenzione, essi non la intendono come Democrito. « Voi tutti qui presenti » dice Ippia di Elide, rivolgendosi alla folla dei giochi olimpici « io considero come parenti, fratelli e concittadini secondo natura, non secondo convenzione ». L'uomo è concepito come un agente libero, cosmopolita, mobile, affrancato, intraprendente. Vi sono in questo sorprendenti affinità con il nostro Illuminismo, ovvero « Siècle des Lumières » come dicevano i francesi, nella sua lotta contro i pregiudizi, le superstizioni, le vecchie usanze tiranniche e le concezioni antiquate. Protagora, come gli enciclopedisti, non esita ad affrontare le forze trincerate del conservatorismo, gli antichi dèi e idoli locali. Ma lo fa con una caratteristica prudenza. « Quanto agli dèi, » egli dice « non mi è dato sapere se essi esistano o non esistano, o quali siano; molti sono gli impedimenti, la difficoltà del soggetto e la brevità della vita umana ».

È una dichiarazione circospetta ma abbastanza esplicita. Protagora fu ben presto accusato di empietà dai pilastri della società, i quali, come sempre succede, si trovarono d'accordo con la plebaglia contro tutto ciò che potesse disturbare le opinioni radicate. Ma nella élite dei giovani era nato un interesse troppo vivace perché ormai lo si potesse imbrigliare. Platone, nel *Filebo,* ci descrive efficacemente uno di costoro:

E in ciascun caso colui tra' giovani, che ne ha appena assaporato, rallegratosene, come di un tesoro di sapienza, ch'egli abbia scoperto, ne va in estasi per il piacere e non v'ha

discorso che non mova volentieri, ora arrovesciando e commischiando tutto nell'uno, ora di nuovo rispiegando e ripetendo; e mettendo alla disperazione prima e massimamente se stesso, e poi chiunque stia vicino, o che più giovine o che più vecchio o che coetaneo accade che sia, non padre risparmiando e non madre, e non nissun altro degli uditori, giacché nissun barbaro risparmierebbe, solo che avesse ondechessia un interprete...[1]

Questa è la mente che finalmente ha libero gioco. «Antilogie» e «doppi ragionamenti» fiorivano, e ci si compiaceva di sostenere una tesi e di dimostrare il contrario di essa. Bisognava per forza giocare con le parole, poiché vi era ben poco di altro a disposizione e i giovani erano naturalmente sensibili al fascino degli insegnanti di sofistica pura, disciplina che falsificava le tecniche di Zenone e viene opportunamente definita «eristica». Ma non era questo l'intento dei veri maestri, sebbene vi fossero molte sfumature tra l'uno e l'altro. Dice Protagora dello studente appassionato:

Venendo da me non gli toccherà quello che gli toccherebbe da qualunque altro sofista. Gli altri rovinano i giovani forzandoli loro malgrado allo studio di materie che ad essi ripugnano; insegnano loro calcolo, astronomia, geometria, musica – e qui rivolse l'occhio a Ippia: da me invece studierà soltanto quello per cui viene, cioè per acquistare la maggior prudenza nell'amministrazione domestica e la maggior capacità in quella dello Stato, così negli atti come nelle parole.[2]

Queste varie discipline potevano esser riassunte in una sola parola nuova: cultura. Grammatica, retorica, dialettica, le scienze matematiche, la struttura della ragione e del linguaggio trovano tutte un posto ben preciso nell'ordinamento generale delle discipline che formano l'uomo colto, e questo ordinamento doveva restare in vigore fino al culmine del nostro Rinascimento.

1. Trad. it. cit.
2. Trad. it. cit.

I sofisti furono abbastanza intelligenti da capire che se questo è un mondo che l'uomo crea per se stesso, allora la tecnologia assume una particolare importanza; essi furono i primi a parlare apertamente di Progresso, magica parola, e a mettere l'accento sulla funzione dei mestieri. Ippia mostrava orgogliosamente la sua tunica, la sua cintura, il suo anello, il suo calamaio, usciti tutti dalle sue mani. Sorsero nuove scienze, che andavano dall'urbanistica (Ippodamo), alla teoria del contratto sociale (Licofrone), alla psicoanalisi (Antifonte). Si potrebbe addirittura dire che, in senso lato, entra allora in scena lo specialista intellettuale, quale oggi lo concepiamo. Artigiani specializzati ce ne sono sempre stati, ma nel campo dell'intelletto teoretico, che doveva comprendere le cose nella loro totalità, il fenomeno era sentito come un'innovazione conturbante. I sofisti si collegarono deliberatamente coi mestieri specializzati per definire che cosa era la loro arte, *téchne*, come poteva definirsi, per esempio, la medicina o l'ingegneria navale. Ogni specialità aveva i propri princìpi e il proprio metodo. Perfino Ippia, che con le sue brillanti e molteplici trovate è un predecessore dell'*uomo universale*, si presenta come un politecnico. La sua filosofia, perché ne aveva una, è un nominalismo di un genere ben ragionato. Si era così creata una matrice per i secoli successivi, nella quale la nuova figura dello scienziato professionista può inserire la sua attività con un minimo di presupposti filosofici. L'inevitabile processo di frammentazione che porta la filosofia a sfociare nelle

«scienze» quali oggi le conosciamo si verifica essenzialmente sotto questi auspici.

Era il rango delle antiche scienze fondamentali, semmai, che stava diventando meno definito. Ma non sarebbe esatto dire che i primi sofisti come tali fossero contrari alla matematica. Ippia inventò la prima curva trascendente, la «quadratrice» che venne applicata alla trisezione dell'angolo; Teodoro di Cirene, il maestro di Teeteto, studiò i numeri irrazionali; Brisone sviluppò la speculazione di Zenone circa il continuo. Ma da parte di molti altri vi è una tendenza esplicita a svalutare i problemi connessi con l'astrazione e il rigore, e a riportare la scienza nel suo complesso al livello delle preoccupazioni pratiche. Protagora sottolineò più volte come non si dovesse credere che la tangente tocchi la circonferenza in un solo punto, poiché ciò in realtà non avviene mai; né vi sono prove che il suo amico Teodoro, più informato in merito, si facesse avanti a controbatterlo. Antifonte chiarì come il problema della quadratura del cerchio sia praticamente risolto non appena si abbia un poligono iscritto con abbastanza lati. È chiaro quale fosse il loro pericoloso punto debole: la mancanza di fondamenta.

I sofisti insegnavano ciò che era utile. Parola ambigua, poiché implica anche l'idea di sopperire indiscriminatamente ai bisogni dei clienti. Allora come oggi, in casi del genere, c'è il rischio della degradazione. Se lasciamo da parte i minori e prendiamo in considerazione solo i principali pensatori come Protagora, Gorgia o Ippia, vediamo chiaramente come lo scopo a cui miravano era la cultura intellettuale, nel senso migliore del termine. In quella cultura, però, c'era una tendenza *sociale.* Mirava al bene della società e della persona in quanto essere sociale. Si proclamava vero tutto ciò che contribuiva a quel bene sociale. Può non essere facile apprezzare l'apporto dei sofisti in tutta la

sua novità, in quanto a noi stessi tocca vivere in un'epoca sofistica. Tutto ciò che chiamiamo educazione progressista, pragmatistica o sociale, tutto ciò che si definisce atteggiamento costruttivo, la teoria positivistica della scienza come economia di pensiero, l'accostamento empirico a un mondo in evoluzione, l'educazione alla vita, l'adattamento a una concezione matura del mondo, l'antropologia sociologica o la sociologia antropologica e tante altre formule similmente plantigrade – sono tutte eminentemente sofistiche. Possono significare alcune cose ottime e molte pessime. «Pensiero positivo» è un'espressione che avrebbe mandato Gorgia in visibilio e certo egli ci avrebbe giocato come un gatto col topo, poiché sapeva quel che faceva. Ma, ovviamente, una differenza si impone subito. Il pragmatismo moderno professa di includere in se stesso tutta la scienza e pretende alla qualifica di scientifico. Gli antichi sofisti non ci pensavano neppure. Ma dovremmo considerare che la scienza moderna ha pagato ampi dividendi in applicazioni spettacolose. Per usare una frase pragmatistica, è valuta a corso legale. Noi sappiamo che il Metodo Scientifico rende sempre sicuramente. Eppure anche oggi, sotto l'influsso sofistico, il rango della scienza pura, in quanto distinta dalla scienza applicata, è diventato progressivamente oscuro e incerto, se non sussidiario agli occhi del cittadino medio.

Questo fenomeno risale a epoca più lontana. Anche nei giorni felici della scienza pura, negli ultimi due secoli, l'espansione spettacolare delle discipline specializzate fece apparire come sempre più remota e irraggiungibile una possibile sintesi. La scienza pura perse, per così dire, la sua base filosofica nella misura in cui si chiarivano i suoi metodi e i suoi limiti. Il risultato fu un'indifferenza rassegnata ma non meno esplicita verso gli avvenimenti dell'universo. Quando

Comte, fondatore del positivismo, annunciò intorno al 1850 che la scienza doveva lasciar perdere strumenti come lo spettroscopio e il microscopio destinati all'osservazione di oggetti troppo lontani o troppo piccoli, per concentrarsi sul bene delle società, egli riprendeva in modo un po' farsesco quella che era stata la tragedia essenziale della posizione sofistica.

La chiamiamo tragedia essenziale perché si può dire che i sofisti greci hanno inventato anche l'umanesimo; se non la parola (che è latina) certamente l'idea. Essa ha subito tante nuove formulazioni e amplificazioni da quell'epoca che il suo significato oggi si è un po' offuscato. Implica ormai molti e più ricchi significati, che si è appropriati col passare del tempo. Ma il suo punto di partenza è innegabilmente la parola di Protagora: l'Uomo Misura delle Cose. Nella sua stessa essenza è rimasto qualcosa di contraddittorio.

Solo quando si sia fatta conoscenza coi sofisti, così paurosamente moderni in tanti sensi, possiamo distinguere retrospettivamente i tratti caratteristici del pensiero arcaico che li precedette e che si occupò soprattutto della realtà, in maniera diretta. Nella concezione originaria della fisica si confusero due argomenti: la vecchia questione dell'origine dell'universo, l'esigenza di comprensività e di consenso, cui prima si era cercato di far fronte con i miti cosmogonici, e tuttora richiedeva prodezze di pura fantasia astratta – e l'altra, procedente da una nuova curiosità per tutte le cose che si possono trovare nel mondo, e per come possono esser spiegate. Quest'ultima fu chiamata «indagine», in greco *historíe*, e richiedeva tutte le informazioni che si potessero ottenere. Ispirò Erodoto a passare in rassegna tutto il mondo allora conosciuto, i suoi paesi, i suoi uomini e i suoi dèi; Megastene, il dottore, ad arrivare fino in India; Pitea ad esplorare il Mare del Nord; Anassimandro a costruire le sue

carte geografiche e studiare i fossili. Ma si capì che non v'era abbondanza di fatti empirici che potesse dare un senso senza un'indagine circa il *perché*, circa la natura del tutto, e così gli uomini si trovarono nuovamente di fronte alla domanda: come il tutto si è formato, e da *che cosa* ha avuto origine.

Da qui deriva la ricerca degli invarianti, di schemi e sequenze durevoli, di una catena di azioni e reazioni che possa essere descritta e predetta, tanto nella società quanto nella natura. Solone ed Anassimandro, come abbiamo visto, in effetti concordavano su ciò che veramente importa sapere; la scienza naturale, la storia e la teoria politica derivano dalla stessa fonte, circa alla stessa epoca. Si propongono di risalire alle cause invisibili partendo dall'osservazione di fenomeni regolari, e quindi risalgono a ritroso verso la metafisica primitiva del mito e sono proiettate in avanti verso i suoi sviluppi astratti. Come scrisse Jaeger, adattando una classica frase di Kant, il pensiero mitico senza il *lógos* formativo è cieco, e la teorizzazione logica senza il vivo pensiero mitico è vuota. È così che nacque la scienza, la prima e unica volta che ciò si verificò. Dobbiamo pertanto sottolineare gli elementi non oggettivi e immaginativi almeno altrettanto quanto gli elementi fattuali; anche se gli uni possono sembrare meno nuovi degli altri, in realtà ci troviamo sempre di fronte al nuovo.

Quando quell'unità si rompe, va perso irrimediabilmente qualcosa. I due testi che riportiamo potrebbero essere indicativi del processo in corso: nel primo, l'uomo stabilisce l'autonomia del proprio ragionamento; nel secondo, egli lo applica a se stesso alla sua trista maniera.

Riportiamo il testo di Gorgia citato da Sesto, *Adversus mathematicos*, VII, ma condensato e revisionato nella prima parte, poiché sappiamo da un'altra ver-

sione parziale, ma più antica, nel *De Melisso, Xenophane et Gorgia*, che questa parte era rigorosamente anti-eleatica e pertanto vi si usava il linguaggio dell'« essere », mentre le altre due parti sono contro i pluralisti, e quindi trattano delle « cose esistenti ». Tenendo separati i due termini, noi evitiamo quella « doppia presa » che Sesto, da quello scettico radicale che era, avrebbe voluto farci effettuare. La prima parte – un attacco contro il razionalismo – è un esempio di scandalosa equivocazione. Tuttavia, il fatale sofisma circa la forma verbale *è*, in quanto essa implica una dichiarazione di esistenza, verrà ripreso da Platone che se ne approprierà.

Le parti seconda e terza non trattano dell'« essere » (cioè della verità), ma della conoscenza che noi abbiamo delle cose. Gorgia attacca i fisici, coloro che credono in una realtà che si imprima direttamente nella nostra conoscenza, e che il nostro ragionamento rifletta quella realtà. Egli dimostra come questo sia un ingenuo materialismo. La seconda parte ci è pervenuta in un testo lacunoso, ma la sua tesi centrale è chiara: se noi pretendiamo di pensare così ciò che è, non abbiamo più un criterio per distinguere la verità dall'errore. La terza parte è paradossale solo in apparenza. Essa presenta per la prima volta la nostra moderna teoria di corrispondenza della verità. Quello che gli uomini possono comunicarsi reciprocamente non è la verità, ma il loro *ragionamento* su di essa, che può essere o non essere esatto, ma resta pur sempre un ragionamento. Quindi Gorgia è il fondatore del nominalismo. Frate Gaunilone (XII secolo) usa un'immagine di pensiero arbitrario simile ai « cocchi sul mare » di Gorgia, cioè « l'isola di tutte le perfezioni », per confutare il razionalismo. Poiché il nominalismo assume di nuovo importanza nella nostra epoca per la teoria del linguaggio scientifico,

Gorgia ci appare come un Wittgenstein primitivo e *frondeur*.

« Della natura o del non-essere »[1]

... Se l'essere è, è o eterno o generato, o insieme eterno e generato; ma come dimostreremo, esso non è né eterno né generato né entrambe le cose; pertanto l'essere non è. Se l'essere è eterno (questa sarà la nostra prima ipotesi) non ha principio alcuno; l'eterno essere ingenerato non ha principio. Ciò che non ha principio è infinito. E se è infinito non è in nessun luogo. Infatti, se fosse in qualche luogo, ciò in cui si trovasse ad essere sarebbe diverso da esso, e allora l'essere non sarebbe più infinito, avendo qualcosa che ha limite; e infatti il limitante è più grande del limitato; ma siccome nulla è maggiore dell'infinito, così l'infinito non è in nessun luogo. Ma non è neppure contenuto in se stesso. Infatti sarebbe esso stesso contenente e contenuto: e così l'essere diventerebbe due, spazio e corpo (spazio il contenente, corpo il contenuto). Ma questo è assurdo. Dunque l'essere non è neppure contenuto in se stesso. Quindi, se l'essere è eterno, è infinito; se è infinito, non è in nessun luogo; se non è in nessun luogo, non è. Di conseguenza, se l'essere è eterno, non è neppure assolutamente esistente...

D'altra parte, se è, è o uno o molteplice: ma non è né uno né molti, come si dimostrerà; dunque, l'essere non è. Se fosse uno sarebbe o quantità o estensione o grandezza o corpo. Ma se fosse qualcuna di queste cose, non sarebbe, perché se fosse quantità sarebbe divisibile, se fosse estensione sarebbe secabile, se fosse grandezza non sarebbe pensabile come indivisibile. Se poi fosse corpo sarebbe triplice, avrebbe larghezza, lunghezza e profondità. Ma è assurdo il dire che l'essere non è nes-

1. *I Presocratici*, a cura di G. Preti, cit..

suna di queste determinazioni: dunque esso non è uno. Ma non è neppure molteplice. Infatti, se non è uno, non è neppure molteplice, perché il molteplice è un insieme di unità, e quindi, tolta l'unità si toglie anche la molteplicità...

2. ... In secondo luogo, bisogna dimostrare che, se anche qualcosa fosse, questo non sarebbe né conoscibile né pensabile dall'uomo. Se le cose pensabili non sono enti, ciò che esiste non è pensabile. E ciò è logico: se le cose pensabili fossero bianche, le cose bianche sarebbero pensabili: ugualmente, se le cose pensabili non sono enti, di necessità gli enti non sono pensabili. Per la qual cosa, l'argomentazione «se le cose pensabili non sono enti, l'essere non è pensabile» è giusta e coerente. Ma (come si mostrerà) le cose pensabili non sono enti, dunque l'essere non è pensabile. Che infatti le cose pensabili non siano enti, è chiaro; se infatti le cose pensabili fossero enti, tutto ciò che si pensa, comunque qualcuno la pensi, per ciò stesso sarebbe. Il che è contro l'esperienza: se infatti qualcuno pensasse un uomo che vola o dei cocchi che corrono sul mare, subito un uomo volerebbe e cocchi correrebbero sul mare. Dunque le cose pensabili non sono enti. Inoltre, se le cose pensabili fossero enti, il non-essere non sarebbe pensabile: infatti ai contrari convengono i contrari, e l'essere è il contrario del non-essere. Quindi se all'essere convenisse l'esser pensato, al non-essere spetterebbe di non essere pensato. Ma ciò non è vero; infatti Scilla e la Chimera e molte altre cose che non sono si pensano. Dunque l'essere non si pensa. E come le cose viste si dicono visibili in quanto si vedono, le cose udite si dicono udibili in quanto si odono e non neghiamo le visibili per il fatto che non si odono, né le udibili perché non si vedono (ciascun oggetto dev'esser giudicato secondo l'organo che gli è proprio e non secondo gli altri) – così il pensabile non si giudica secondo come se fosse visto dalla vista o udito dall'udito, ma secondo il criterio proprio. Quindi, se qualcuno pensa che cocchi corrano sul mare, anche se non li vede, deve credere che ci siano. Ma ciò è assurdo: quindi l'essere non si pensa e non si conosce.

3. Se anche fosse conoscibile, la conoscenza di esso non sarebbe comunicabile ad altri. Se infatti le cose che sono in quanto sono fuori di noi sono visibili o udibili o oggetto comune di sensi diversi, di esse le visibili sono conoscibili con la visione e le udibili con l'audizione e non viceversa – come in questo caso si potranno comunicare ad altri queste sensazioni? Infatti, ciò con cui comunichiamo è la favella, che è diversa dagli oggetti della conoscenza; pertanto non comunichiamo al nostro prossimo le cose esistenti, ma la parola che è cosa diversa dagli oggetti. E come il visibile non diverrebbe udibile e viceversa, così l'essere, poiché sta fuori di noi, non può divenire nostra parola; e se non è tale non può esser rivelato ad altri.
   La parola, poi, sorge dalle impressioni che riceviamo dal di fuori, cioè dalle sensazioni ... Se è così, non la parola è espressione dell'esterno, ma è l'esterno che si fa via di comunicazione della parola. Né si può dire che a quel modo che i visibili e gli udibili sono oggetti, così lo sia la parola, in modo che, essendo essa stessa oggetto ed essere, comunichi la realtà oggettiva e l'essere. Se infatti anche la parola è una realtà oggettiva, differisce tuttavia dalle altre realtà oggettive, e soprattutto differiscono dalle parole i corpi visibili: infatti il visibile e la parola si apprendono da organi diversi. Quindi la parola non rende conoscibile la maggior parte degli oggetti, come neppure quelli che si rendono conoscibili a vicenda.

La discussione circa l'Essere, da noi riportata, è una esercitazione intellettuale. Il dialogo che riporteremo ora è scritto con sangue vivo. Gorgia non avrebbe ammesso una cosa del genere. Una volta egli ebbe a dire che le vittorie sui barbari dovevano esser salutate con canti di gioia, ma che una vittoria dei Greci sui Greci doveva dar luogo solo a canti di dolore. Ma il pragmatismo doveva generare una mala progenie e cioè tutte le teorie della pura potenza che Platone batte in breccia nelle persone di Trasimaco e Callicle. Non vi è

niente di molto nuovo nell'atteggiamento ateniese quale lo vediamo descrivere da Platone. Dal tempo di re Lugalzagesi di Uruk fino all'epoca atomica, la politica internazionale ha sempre avuto come presupposto un comportamento del genere. I Romani, che non avevano spiccata tendenza alla filosofia, lo dissero in poche parole: *Parcere subiectis et debellare superbos.* Ma quello che fino allora era stato un comportamento pratico e istintivo ha assunto un significato nuovo che vien reso esplicito e accetto nella chiara luce dell'intelletto teoretico. Tucidide, poi, era pienamente cosciente dell'influsso della cultura sofistica sul pensiero politico. Impassibilmente, com'è sua abitudine, egli dà forma di dialogo filosofico ai negoziati finali di Atene con i Meli (416 a.C.). Possiamo riconoscere nell'argomentazione la mano elegante dello stesso Alcibiade, che aveva promosso la spedizione: una crudeltà fredda, lucida, scientifica, non delle passioni ma dell'intelletto razionale, l'elemento diabolico che è il sottofondo della storia e che è qui isolato allo stato puro. Melo decise di opporre resistenza: la città fu distrutta, gli uomini uccisi in massa e le donne e i bambini venduti come schiavi.

Il dialogo dei Meli e degli Ateniesi
Dalla «Storia» di Tucidide[1]

ATENIESI ... decidete punto per punto, senza fare neppure voi un unico discorso: ma opponendo subito obiezione a ciò che non vi sembra conveniente. E anzitutto dite se la nostra proposta vi piace.

...

MELI Nulla da eccepire sulla equanimità di questo scambio di vedute; ma con esso ci appaiono in contrasto i preparativi di guerra già attuati e ben presenti. Noi vediamo che siete giunti per essere voi stessi i giudici della discussione che avrà luogo, e che la naturale conclusione delle trattative sarà per noi, se le nostre buone ragioni prevarranno e quindi non cederemo, la guerra, se ci accorderemo con voi, la schiavitù.

ATENIESI Sentite. Se siete venuti a indagare i misteri del futuro, o per altro, più che a decidervi per la salvezza della città in base alla situazione concreta che è sotto i vostri occhi, possiamo troncare le trattative. Se vi ispira la salvezza della città, discutiamo pure.

MELI È naturale e scusabile che in tal frangente ci si abbandoni a parole e a supposizioni. Certo, noi adesso ci siamo riuniti per la nostra salvezza, e le trattative si svolgono, se così vi piace, secondo il sistema che avete proposto.

ATENIESI Benissimo. Ora noi da parte nostra vi risparmieremo le belle parole e i lunghi discorsi che non persuadono. Non protesteremo che il nostro dominio è giusto perché abbiamo fiaccato la Persia, o che ora perseguiamo il nostro diritto per un'offesa ricevuta. Ed esigiamo che neppure voi crediate di persuaderci dicendoci che non vi siete uniti a noi perché siete una colonia di Sparta, o che non ci avete fatto nessun torto. È nostro avviso che si discuta senza uscire dai limiti del possibile, partendo dalle nostre intime convinzioni comuni. Gli uni e gli altri sappiamo che nel linguaggio della vita reale le ragioni della giustizia vengono prese in considerazione solo quando la necessità preme ugualmente sull'una o sull'altra parte; se no, ci si adatta: i più forti agendo e i deboli cedendo.

MELI Almeno secondo noi è buona politica (giacché così voi avete impostata la discussione sull'utile, scartando il diritto – e dobbiamo seguirvi) che voi non sopprimiate le considerazioni dell'interesse comune, ma, quando il pericolo minaccia qualcuno, gli accordiate le debite concessioni, in modo che ritragga qualche vantaggio anche se le sue argomentazioni non raggiungono un as-

1. Tucidide, *La guerra del Peloponneso*, trad. it. di P. Sgroi, ISPI, Roma, 1942.

soluto rigore dialettico. Ciò specialmente nel vostro interesse: in quanto, in caso di disfatta, potreste divenire storico esempio della più terribile vendetta.

ATENIESI Ma a noi non fa paura la fine del nostro dominio, se anche debba avvenire. Non dai dominatori di altri stati, come gli Spartani, non da costoro i vinti devono temere (e con Sparta noi non siamo in lotta); ma si deve temere dai sudditi, se mai, assalendo da soli, vincono i dominatori; ma si lasci affrontare a noi questo pericolo. E intanto dimostreremo due cose: di essere venuti qui nell'interesse del nostro dominio, e che ora le nostre proposte mireranno alla salvezza della vostra città; perché vogliamo arrivare a dominarvi senza spreco di energie, e vogliamo la vostra salvezza nell'interesse di ambe le parti.

MELI E come potrebbe rientrare nel nostro interesse l'asservirci, così come è nel vostro l'assoggettarci?

ATENIESI A voi capiterebbe di divenir sudditi invece di incorrere nella sorte più atroce; e sarebbe nostro guadagno non avervi distrutti.

MELI Non vi basterebbe che, pur senza prendere le armi, noi vi fossimo amici anziché nemici, rimanendo neutrali?

ATENIESI No. Perché non è tanto la vostra ostilità che rappresenta per noi un pericolo, quanto la vostra amicizia. Questa apparirebbe agli occhi dei nostri soggetti prova di debolezza; mentre il vostro odio dimostrerebbe loro la nostra potenza.

MELI Ma i vostri sudditi sono così ciechi dinanzi alla logica da mettere alla pari chi a voi non è legato da nessun vincolo con quanti sono stati da voi sottomessi, di cui i più sono vostri coloni e alcuni vi si erano ribellati?

ATENIESI Appunto. Essi ritengono che gli uni non vantino meno diritti degli altri alla libertà. Ma che gli uni si facciano valere con la forza, e che noi non li assaliamo per paura. Quindi, oltre ad accrescere il nostro dominio, il vostro assoggettamento garantirebbe la nostra situazione: tanto più che siete una potenza isolana e non tra le più forti.

...

MELI Anche noi, siatene certi, riteniamo impari lotta

combattere contro la vostra potenza, e contro la sorte, se non sarà imparziale. Ma abbiamo fede che, quanto alla sorte, gli Dei non vorranno la nostra sconfitta, perché in ossequio alle loro leggi insorgiamo contro chi viola la giustizia; e abbiamo fede che alle nostre forze insufficienti si aggiungerà l'alleanza di Sparta; la quale – necessariamente – ci aiuterà, se non altro, almeno per i vincoli della stirpe e per il proprio onore. Non è dunque così inguaribilmente assurdo il nostro ardire.

ATENIESI Bene. Quanto al favore celeste neppure noi crediamo di esserne meno provvisti di voi. Nessun contrasto c'è tra le nostre esigenze, la nostra condotta, e la concezione umana del divino; o tra quelle e l'umano sistema con cui gli uomini vogliono regolare i propri rapporti. Le nostre opinioni sugli Dei, la nostra sicura scienza degli uomini c'insegnano che da sempre, per invincibile impulso naturale, ove essi, uomini o Dei, sono più forti, dominano. Non siamo noi ad aver stabilita questa legge, non siamo noi che questa legge imposta abbiamo applicata per primi. Era in vigore quando ce l'hanno trasmessa, e per sempre valida la lasceremo noi che la osserviamo con la coscienza che anche voi, come altri, ci imitereste se vi trovaste al nostro grado di potenza. Quanto agli Dei, sono questi i logici argomenti per cui non temiamo che vogliano la nostra sconfitta. Quanto poi alle speranze che riponete su Sparta, per cui avete fede che essa vi aiuti in nome dell'onore, ci congratuliamo con voi per la vostra beata inesperienza, ma non possiamo invidiarvi la dabbenaggine infinita. Gli Spartani, per ciò che riguarda loro direttamente e le leggi del loro paese, agiscono secondo i più alti ideali. Ma sui loro rapporti coll'estero ci sarebbe molto da dire, e in ultima analisi risulterebbe che nella maniera più indiscutibile, tra tutti i popoli che conosciamo, essi giudicano onesto ciò che loro è gradito, e il loro interesse lo chiamano giustizia. Non è certo un atteggiamento di tal genere che opererà questa vostra assurda salvezza.

XI
LA CURA DELL'ANIMA

Nella storia del pensiero occidentale si verifica, a questo punto, una svolta determinante. La figura di Socrate (470-399 a.C.) non può esser capita se non la si inquadra nel contesto del movimento sofistico in seno al quale egli si venne formando e del quale faceva ancora parte quando Aristofane lo prese a bersaglio della sua brillante satira, raffigurandolo come un uomo buono a tutto fare che insegnava, dietro pagamento e su richiesta, vuoi l'arte di misurare la terra, vuoi l'arte di non pagare i debiti. Naturalmente si tratta di una caricatura composita. Ma anche allora Socrate, l'ex scalpellino, dev'essere stato una figura piuttosto singolare rispetto ai suoi colleghi, con quel suo modo ostinato di fare domande dirette e con quel suo ricercare appassionatamente che cosa potesse aver voluto dire la sua voce interiore, quando gli suggeriva sommessamente di «fare musica». Doveva essere vicino alla cinquantina quando ebbe un'illuminazione religiosa che gli rivelò il senso della sua ricerca. In seguito a ciò, divenne una specie di nuovo pitagorico, che cercava di ricavare «invarianti» nascosti dietro la realtà in divenire.

La cultura ateniese aveva forse attinto il suo culmine nell'età di Pericle, quando ancora sussistevano le forti virtù del passato, ma in un nuovo ampio e luminoso orizzonte intellettuale. Tucidide aveva cercato di fissare per l'eternità quella fuggevole perfezione nell'Orazione di Pericle per i caduti nella guerra del 430:

> ... La nostra città è aperta a tutti, né mai, con le espulsioni degli stranieri, escludiamo nessuno dall'apprendere o dall'esaminare cosa, dalla cui considerazione, se non gli è impedita, qualche nemico potrebbe avvantaggiarsi. Noi non fidiamo nella tecnica o nella scaltrezza dei preparativi, ma più nell'innato coraggio che si rivela sul campo ... L'amore del bello non ci insegna lo sfarzo, né la cultura c'infiacchisce.

Erano parole gravi e ponderate. Ma il processo dell'illuminismo sofistico aveva oltrepassato quel punto d'arrivo, con la sua critica spietata, il suo disprezzo di ogni freno intellettuale, la sua relativizzazione di tutti gli schemi di riferimento. La frivolezza del gioco di parole a una estremità dello spettro, la cinica serietà di certi sfrenati arrivisti all'altra estremità, le battaglie perdute e le recriminazioni che gradualmente scossero la comunità fino a mandarla in pezzi, culminarono nella sconfitta, nella resa (404) e nel governo dei Trenta tiranni.

All'epoca in cui conobbe il giovane Platone, Socrate era profondamente impegnato nella ricerca delle perdute fondamenta della ragione comune. I pitagorici avevano i Numeri; essi potevano appagare l'arcano e irreale assolutismo della Confraternita, ma ciò di cui aveva bisogno il corpo vivente della *pólis* era qualcosa di molto diverso: esso aveva necessità di un'analisi dei moventi degli uomini considerati nel loro

comportamento normale, una chiarificazione di ciò che è giusto e ciò che è ingiusto, una guida all'azione morale. I sofisti avevano creato il problema con la loro pretesa di « insegnare la virtù », cioè la capacità di influenzare i propri concittadini indirizzandoli a fini desiderabili, ma quanto alla definizione di ciò che fosse « desiderabile » essi davano un'infinità di risposte contrastanti, a seconda dei singoli punti di vista, e la definizione stessa non era uscita da uno stadio di vago relativismo. Si prenda, ad esempio, il problema centrale della giustizia.

Trasimaco fa la mossa iniziale nella *Repubblica*, credendo di saperne più che abbastanza.

> ... Era chiaro che (Trasimaco) moriva dalla voglia di parlare, perché, ritenendo di avere una risposta eccellente, voleva far bella figura ... Ascolta allora, fece quello. Perché io dico che il giusto non è altro che l'utile di chi è superiore. Perché non mi lodi?...[1]

Socrate chiede, tra il sorpreso e l'ironico, se egli intenda dire che per noi la giusta dieta sarebbe quella adatta ad un peso massimo. Naturalmente no, dice Trasimaco spazientito, io parlo dello Stato, e sostengo che in tutti gli Stati la stessa cosa costituisce giustizia, cioè ciò che è opportuno per il governo stabilito.

Da questo punto, l'argomentazione si snoda tranquillamente ma implacabilmente nei primi libri della *Repubblica*, finché Socrate non induce gli altri interlocutori a proporre (Trasimaco si è ritirato ammusonito) che se comprendiamo la giustizia nelle sue vere implicazioni, l'uomo che è infallibilmente giusto può avere poca speranza di ottenere il potere nello Stato quale esso è, ma piuttosto dovrebbe esser pronto « a

1. Trad. it. di F. Gabrieli.

farsi cavare gli occhi e ad esser crocifisso ». Non vi è stata alcuna posizione affermativa da parte di Socrate in nessun momento della lunga discussione, ma solo un paziente sondaggio della mente dei suoi interlocutori. Finché essi non si sono accorti che ciò che intendono veramente dire quando parlano della giustizia non è ciò che essi credevano di voler dire. In altre parole, è l'uso appropriato del termine, controllato e analizzato in tutti i suoi molti significati secondari codificati, quello che ci rivelerà la verità della cosa che si cela dietro di esso. In un certo senso, si tratta ancora una volta della ricerca di un substrato immutabile, ma quel substrato è presente solo nell'anima e nelle parole dell'uomo.

In tal modo Socrate finì per far propria l'ansia di definizione, caratteristica dei pitagorici. « Avendo volto la sua attenzione » dice Aristotele « alle virtù morali, egli cercò per primo di definirle in termini universali ». Non si limitò a definire per via di enumerazione e suddivisione, cioè alla maniera antica che aveva fornito ai sofisti lo strumento per i loro ingannevoli scopi. Egli cercava di trovare la sua strada verso gli invarianti, ricavando le vere specie, sotto le quali si potessero sussumere svariate entità simili. Questo è, innegabilmente, il metodo induttivo ed egli si dedicò al suo compito con scrupolo scientifico.

La logica di Socrate ha, inevitabilmente, una coloritura sofistica poiché tratta la materia propria dei sofisti; ma non è davvero sofistico il suo ripudio della posizione affermativa, che trasformerebbe il dialogo nella solita schermaglia del dibattito con limiti prestabiliti. Egli si limita a fare delle domande. Proclama « di sapere solo di non sapere »; cerca di scoprire, ed è l'altro dialogante a dovere gradualmente ricavare la verità che è in lui, mentre Socrate si limita al ruolo di « levatrice ». Vi è, senza dubbio, una buona dose di

ironia in questo procedimento. Dice il giovane Menone:

O Socrate, io avevo già udito e ora, come mi pare, tu mi fai dei prestigi anzi affatto degli incantesimi di guisa che io son ridotto pien di dubbiezza. E, se è lecito di motteggiare, tu mi dai al tutto immagine, e nella forma e nelle altre qualità, di quelle torpedini di mare, piatte e larghe, che sogliono far venire un torpore a chiunque s'avvicini loro e le tocchi...[1]

Questo, per lo meno, è il Socrate che conosciamo dalle opere di Platone e, in misura minore, di Senofonte; poiché egli non scrisse mai una riga. Ma vi sono dei passi attraverso i quali ci pare sentir risuonare distintamente la sua stessa voce. Ad esempio, le osservazioni autobiografiche nel *Fedone*, dialogo che si svolge durante gli ultimi giorni passati da Socrate in prigione. In questo passo (95 C-98 D) egli spiega perché abbandonò la fisica che pure un tempo lo aveva affascinato. L'imprevisto profilo storico è anche la più antica descrizione critica, da parte di un Greco, del corso del pensiero dei suoi predecessori. Manca la prospettiva di venti secoli; si ha in compenso, la sensazione di come apparissero i problemi a un uomo mentre li stava ancora affrontando:

– Stammi dunque a udire, ché te lo conto.
Io, o Cebete, da giovane avevo un desiderio vivissimo di cotesta sapienza, la quale è chiamata conoscimento della natura. Oh parevami maravigliosa cosa conoscer le cagioni di ciascun ente; perché si genera, perché si corrompe, perché è! E molte volte la mente mi andava su e giù, cercando primieramente se quando il caldo e il freddo danno in putredine, se allora, come dicono alcuni,[2] si creano gli animali? E se è il sangue quello col quale pensiamo,[1] ovvero l'aria[2] o il fuoco?[3] O se niente di tutto questo, ma sibbene è il cervello quel che porge le sensazioni dell'udito e della vista e dell'olfatto; dalle quali si generano memoria e opinione, e dalla memoria e dalla opinione, posate che siano, si genera la scienza? Ma riguardando poi alla corruzione di cotali cose, e ai mutamenti del cielo e della terra, io da ultimo tanto sciocco a cotale esame parvi a' miei stessi occhi, quanto non fu niuno mai al mondo. Ti basti questa prova, che tutto quel ch'io vedeva chiaro secondoché a me pareva e agli altri, allora, accecandomisi la vista per cagione di cotesto esame, mi si fece scuro sì, che io disappresi fino quello che mi figurava prima di sapere. Fra le altre ne vo' contare una: prima, la ragione perché l'uomo cresce, mi parea cosa molto chiara; cresce per il mangiare ed il bere: imperocché, il cibo scernendosi, le carni vanno alle carni, e le ossa alle ossa, e ogni altra cosa va alla sua compagna; e allora la mole da poca si fa molta, e il piccolo uomo si fa grande. Così credevo io allora: non ti par giusto?
– A me sì – rispose Cebete.
– E guarda quest'altra: io mi pensava che quando un uomo stando accosto a uno piccolo par grande, egli fosse più grande della testa: e così similmente d'un cavallo con un cavallo. E te ne dico un'altra che mi pareva più chiara: il dieci mi pareva essere più che otto, per la sopraggiunta di due; e il bicubito essere più che il cubito, perché lo avanza della metà.
– E, al presente, che te ne pare?
– Per Giove, a me pare esser ben lungi pure dal credere di sapere la cagione di alcuna di tali cose, io che non son capace di intendere come, allorché persona aggiunge uno a uno, l'uno al quale fu aggiunto l'altro, diventi due; ovvero come l'uno che s'aggiunse e l'altro al qual fu aggiunto, diventino due solo per l'aggiunzione dell'uno all'altro. Ché mi fa maraviglia se quando l'uno e l'altro se ne stavano

1. Trad. it. di R. Bonghi.
2. Anassimandro, Anassagora e altri.

1. Empedocle.
2. Anassimene.
3. Eraclito.

spartiti, ciascuno era uno, e non eran due; e tostoché si furono accostati, questo convenire, questo accostarsi, fosse a loro cagione che diventassero due. E non sono pure capace d'intendere, se alcuno spartisca l'uno per lo mezzo, come questo spartire sia cagione ch'egli diventi due; perché ora questa cagione del divenire due, è tutta contraria a quella ond'ei diventava due allora. Allora cagione del diventare due era lo accostamento e l'aggiunzione d'uno all'altro; ora poi è il discostamento e la disgiunzione di uno dall'altro. Né posso più persuadermi di sapere come l'uno è generato o, in una parola, come ogni altra cosa sia generata o perisca, o esista: non posso farlo con questo genere di metodo, ma procedo a tentoni con un altro metodo mio.[1]

Ma io udii una volta un certo, che leggeva un libro ch'egli diceva essere d'Anassagora: leggeva: La mente è quella che fa e dispone tutte le cose. Onde io n'ebbi allegrezza, e mi parve che in certo modo stesse bene a dire che essa è la cagione dell'universo; e dentro me così ragionai: se egli è vero che proprio la mente ordina tutte le cose, ella dovrà disporre ciascheduna nella forma più buona che mai si possa pensare, e però dove alcuno voglia ritrovare la cagione di ciascheduna cosa; cioè come ella si genera, come perisce, com'è; convien che ritrovi quale sia per lei la più buona maniera di essere, o di patire, o di fare. Secondo questa norma non dee alcuno considerare sul conto suo e sul conto delle altre cose, se non ciò che è il meglio: s'intende che bisogna conoscere anche il peggio, perché la scienza del meglio e del peggio, rispetto alle medesime cose, è una medesima. Così ragionando col cuore mio, ero tutto consolato, e mi figurava d'aver già bello e trovato il maestro delle cagioni degli enti, proprio come lo voleva io, quest'Anassagora. Mi pensava: E' mi dirà in prima se la terra è piana o ritonda. Detto questo, mi chiarirà la cagione perché così è necessario ch'ella sia, mostrandomi il meglio: cioè, che per lei terra il meglio è di essere piana o ritonda. E caso che mi dirà ch'ella è nel mezzo, mi chiarirà come alla terra il meglio è d'essere nel mezzo. E se mi chiariva questo, io m'ero acconciato a non voler sapere d'altra sorta di cause. Così del sole, m'era apparecchiato a udire la medesima dichiarazione; e così della luna e degli altri astri e de' loro corsi e rivolgimenti a apparimenti diversi; cioè che a ciascuno di essi il meglio è che faccia quel che fa, e patisca quel che patisce: ché non mi figurava mai che un che dice che essi furono ordinati dalla mente, assegnasse loro cagione alcuna, salvo questa, cioè che il loro meglio è di essere come sono. In somma, diceva io: volendo egli assegnare la cagione di ciascuna cosa in particolare e di tutte in comune, mostrerà ciò che è il meglio a ciascuna e a tutte. E questa speranza io non la barattava per tutto l'oro del mondo: anzi recatomi con grande sollecitudine in mano i libri, me li lessi tutti a gran fretta come poteva, dalla voglia di conoscere subito il meglio e il peggio.

Ma questa molto maravigliosa speranza, amico, ecco che se ne va da me via e sparisce: perché, andando un poco avanti con l'occhio e leggendo, vedo il mio bravo uomo che della mente non si giova proprio nulla, né riferisce l'ordine del mondo ad alcuna cagione vera, ma sì ad arie ed eteri e acque e ad altre cotali cose strane. E parvemi il caso mio proprio come se alcuno dicesse: Socrate, tutto ciò che fa, lo fa colla mente; ma poi quando si mette a dire a una a una le cagioni delle cose che io fo, dice in prima, che io sto seduto qui perciò che il mio corpo è fatto di ossa e di nervi, e le ossa sono salde e hanno giunture che le collegano, e perciò che i nervi sono atti a distendersi e a rilassare, involgendo le ossa con le carni e la pelle che ricuopre le carni; ed essendo le ossa movevoli nelle commettiture, lasciandosi e distendendosi i nervi, e' fanno sì che io possa piegare le mie membra; e avendole piegate, ecco perché io me ne sto qui a sedere. E poi, quanto al conversare che ora fo con voi, egli mi mette innanzi ragioni simiglianti, cioè voce e arie e uditi; e piglia infinite altre cose di questa fatta come ragioni, e la ragion vera la abbuja; la quale è, che da poi che agli Ateniesi fu avviso di essere meglio condannarmi, anche a me parve meglio star qui a sedere, e più giusto star qui a pagar la pena che domanderanno: se no, da un pezzo, per il Cane! cotesti nervi e coteste ossa se ne stavano, o appresso ai Megaresi, o

1. Il metodo logico.

ai Beozi, portate dall'idea del meglio; se anziché scappare, come dico, non reputava più giusto e bello pagare alla città qualunque pena ella volesse. Ma, chiamar ragioni coteste, i nervi, le ossa e altre simili cose, gli è molto strano! Se mi dice che senza essi non potrei fare quello che io voglio, e' dice bene; ma a dire che io, mentre adopero la mente, fo quello che fo, proprio per virtù loro e non già per virtù della elezione del meglio, eh, sarebbe il suo un ragionare di uomo pigro assai e sciocco. Come! non esser buoni a discernere che altra è la cagion vera, altro il mezzo senza del quale la cagione mai non sarebbe cagione? Nientedimeno brancolando i più come nella tenebra, usando di nome estranio, chiamano così il mezzo, come se fosse la cagione medesima. E però alcuno, avvolgendo la terra di turbine veniente dal moto del cielo, ferma la terra. E altri poi le pone di sotto l'aria come fondamento, quasi che una madia piatta ella fosse. Ma la virtù per la quale terra e aria e cielo sono ora disposti il meglio che si poteva, questa né cercano né credono che abbia divina possanza, e s'immaginano d'aver trovato un Atlante[1] più forzuto di lei e immortale, che con maggiori forze sorregge il mondo; il bene poi credono che né tenga né leghi, il quale è legame vero. Io mi sarei fatto molto volentieri discepolo di qualunque uomo, per apprendere come ella sia questa cagione; ma poiché ciò non mi venne fatto, non potendo ritrovarla da me né apprenderla da altri, io mi fui mosso, non più veleggiando, ma a forza di remi, a cercar di lei. Vuoi sentire come, o Cebete?

– Altro se voglio – rispose.

Ed egli:

– Dopo ciò, essendo io stracco di riguardare le cose, mi parve avessi bene a badare che non m'incontrasse come a coloro che guardano e considerano il sole quando ecclissa: perché ci consuman gli occhi, se non li rivolgono alla sua immagine specchiata in acqua, ovvero in altra simile cosa. Pensai a questo, ed ebbi paura che l'anima mia accecasse, riguardando io alle cose pure[2] con gli occhi, e pro-

1. Il Titano che reggeva il peso del cielo.
2. I fenomeni naturali.

curando con tutt'i sensi di coglierle. E però mi parve necessario che, rifugiandomi io nelle *ragioni*, in quelle riguardassi la verità loro. Forse la similitudine non istà bene; che io non concedo pienamente che colui che riguarda le cose nelle *ragioni*, piuttosto le riguardi in immagini, che nel loro essere. Comunque sia, io presi questa strada, e ogni volta supponendo una *ragione*, quella che mi par più forte, giudico vero ciò che si concorda con essa; o che la questione s'aggiri su le cause o su altro argomento; ciò che no, non vero. Ti vo' parlare più chiaramente, perché tu non m'hai ancora inteso, credo io.

– Bene bene – rispose Cebete.

Ed egli a lui:

– Io dico ciò che sono usato di dire tutte le volte, e che toccai anche ora; nulla di nuovo: dico di quella specie di *cagione* la quale io ho cercato con amore. E te la vo' chiarire; e però novamente torno a quell'idee oggimai famose, e da esse incomincio, supponendo che ci sia e un *bello per sé*, e *un grande*, e così seguendo: le quali idee se mi concedi che ci sono veramente, spero, pigliando io le mosse da quelle, di ritrovare e mostrare perché è immortale l'anima.

E Cebete rispose:

– Va', io te lo concedo; tira a conchiudere.

E l'altro:

– Dacché me lo concedi, guarda ora se ci concordiamo tu e io rispetto a quello che segue.

A me pare se v'ha cosa alcuna bella oltre all'istessa *bellezza*, che per niun'altra ragione sia bella, se non perché partecipa alla *bellezza*: e così di ogni cosa. Acconsenti tu a questa tale cagione?

Rispose.

– Acconsento.

– Adunque – ripigliò – le altre cagioni, quelle sapienti e molto sottili, io non le intendo più, e non le posso conoscere. Tantoché se alcuno, d'una cosa bella mi dice, ch'essa è bella per il suo color vivo o la figura o altri simili pregi, io queste ragioni le lascio andare; ché ci perdo la testa; e solo questo dentro me credo fermamente, con semplicità sciocca e forse dabbenaggine, che niuna altra ragione la fa essere bella, sal-

vo che la presenza o la comunione di quella bellezza, comunque ciò avvenga, ché non lo so di certo; ma quello che io so di certo e sostengo, è, che per la bellezza tutte le cose belle son belle. E rispondendo così io o altri, penso che si sta sul sicuro; e tenendomi io forte a questa risposta, non credo d'aver mai a cascare; ella è, come dico, una risposta sicura questa: *le cose belle son belle per la bellezza.* Oh! non par anco a te?[1]

Vediamo così chiaramente come Socrate avesse perso ogni interesse per la natura. Ma è anche evidente che fin dall'inizio egli andava cercando qualcosa che chiamava molto semplicemente il « bene » e che quanto aveva sperato dai fisici era di vedersi dimostrare come la natura esemplifica il bene. Se si mostrano sordi, egli non insiste nella sua richiesta e volge lo sguardo altrove. Che vi sia un elemento pitagorico nel suo pensiero è innegabile, come si vede bene dal suo interesse per l'immortalità dell'anima. Ma dal complesso delle idee pitagoriche egli si preoccupava di estrarre una sola cosa e cioè quello che la musica e i numeri, in fin dei conti, erano intesi a promuovere: « La cura dell'anima ». Il modo appropriato di affrontare il problema sarebbe stato una « scienza del bene », cioè un fondamento scientifico della vita etica. Questo, al di là e al di sopra dei numeri, avrebbe dovuto essere il vero oggetto della ragione. Se gli uomini fanno il male, ciò può avvenire solo per errore di ragionamento o per scarsa conoscenza, poiché tutti gli esseri desiderano il proprio bene, ed è dimostrabile che esso coincide con il bene universale, poiché esso si basa su definizioni universali e quindi su una realtà universale. Per la sua mente razionalistica l'idea che un uomo potesse deliberatamente pensare: « Male, sii il mio bene » con la conseguente concezione di una iniquità intrinseca, quale la svilupperà il cristianesimo, era fuori questione.

1. Trad. it. di F. Acri.

Questo sembrerebbe il punto estremo al quale si spinse Socrate, nel campo della teoria (per lui, osserva Aristotele, le definizioni e gli universali non sono entità separate); il resto era pratica, cioè un trasformare gli altri e un modellare se stesso per divenire quel tipo di uomo la cui vita avrebbe dovuto essere la vita stessa di quegli universali. La filosofia, egli sosteneva, doveva essere una preparazione alla morte, in modo da poterla affrontare con un'anima partecipe d'immortalità. Così egli andò incontro a una morte liberamente accettata, come a un « buon rischio », come disse modestamente; e quella morte, imprimendo al suo pensiero e al suo essere il suggello della riuscita esistenziale, gettò nello spirito di Platone semi che dovevano diventare immortali. Ma con ciò il dado era stato tratto: il rapporto tra uomo e natura era stato mutato in maniera irreversibile.

Verso la fine dello stesso dialogo, il *Fedone*, Socrate torna a ragionare della terra, che egli dichiara essere sferica « come è stato rilevato », dell'aria e delle acque sotterranee. Si rivolge specificamente a Simmia e Cebete, i due pitagorici presenti, provenienti da Tebe e discepoli di Filolao. Aveva discusso con loro, in termini tecnici, l'idea pitagorica dell'anima come armonia. Ora, dopo avere evitato per tanto tempo la fisica, torna a parlare del cosmo, alla sua maniera. Parla dell'aria come di un profondo mare, in fondo al quale noi viviamo, senza sospettare l'esistenza del puro etere al di sopra, al quale i giusti ascendono dopo morti; parla, con abbondanti particolari, dei fiumi e dei mari che sgorgano da vasti fiumi sotterranei e a essi ritornano, per rifluire alla fine nel mare di fiamma del Tartaro, sulle cui rive vengono giudicate le anime che hanno trasgredito nella loro vita. Il brano

inizia come una cosmologia, quasi nello stile dei fisici, ma ben presto si rivela come un'allegoria, un paesaggio esistenziale dell'anima, esattamente nel senso in cui lo scenario fisico dei tre regni danteschi è anch'esso un paesaggio esistenziale:

Vero è che il sostenere che le cose vadano propriamente come io ho esposto, non si conviene a uomo savio; ma che o questo o alcuna cosa simile abbia a essere delle nostre anime e delle abitazioni loro, ciò, da poi ch'è chiaro l'anima essere immortale, mi par bene che si convenga; e mette conto arrischiarsi a crederlo, perché bello è il rischio; e d'altra parte bisogna con queste credenze che noi quasi facciamo l'incantagione a noi medesimi, per stare tranquilli. Ecco perché è un pezzo ora che tiro in lungo questa favola. Per tanto ha da avere fidanza della sua anima l'uomo che vivendo rinunziò ai piaceri e agli ornamenti del corpo, riputandoli stranei e anzi dolori e laidezze, e pose suo diletto in apprendere; e avendo l'anima adorna, non di vezzi stranei, ma proprii suoi, cioè di sapienza e giustizia e fortezza e verità, così stassi ad aspettare l'ora di suo viaggio agl'inferi, pronto quando il fato lo chiami.
E poi disse:
– Dunque tu, o Simmia, e tu, o Cebete, e voi altri, voi partirete un'altra volta, ciascuno quando è il suo dì. Quanto a me, già mi chiama ora il fato, direbbe un tragico; ed è quasi l'ora che io vada al bagno, perché mi par meglio bere il veleno dopo lavatomi, e non dare alle donne la briga di lavare il mio corpo morto.[1]

1. Trad. it. di F. Acri.

XII
VOLO VERSO L'IPERURANIO

Il pensiero di Socrate, come abbiamo cercato di caratterizzarlo, è il fondamento su cui Platone (428-348 a.C.) erige quella grande cattedrale che è la sua Teoria delle Idee. Come Socrate aveva chiaramente visto, l'apparecchiatura fisica del mondo, qualunque cosa possa essere, ha scarsa importanza in confronto alla sua «vera» costituzione, la quale deve rivelarsi segnata dal bene che governa ogni ente. Questo è anche il modo in cui Platone concepisce la realtà fisica, da lui descritta in una famosa similitudine come la impenetrabile parete oscura della Caverna in cui le anime sono imprigionate finché non infrangono i loro ceppi e si volgono alla contemplazione della verità. Platone è filosofo troppo profondo e troppo grande scrittore per volerne analizzare i «contributi alla scienza», cioè estrarre dal contesto delle sue opere i frammenti di teoria fisica e i lampeggiamenti di cognizioni arcaiche capite a metà, che egli dissemina qua e là («non troppo seriamente» come ammette di buon grado) sotto forma di mito o «storia plausibile» (un caso del genere è la descrizione della teoria attribuita

a Socrate, da noi riportata in precedenza) da intendere come aiuto alla fantasia là dove la ragione non può darci una vera giustificazione. Infatti, come Platone seguita ad affermare sino alla fine della sua vita, non può esserci una «vera fisica». In un suo dialogo, il *Timeo*, troviamo una cosmologia particolareggiata alla maniera dei pitagorici, ed essa viene generalmente citata come la sua teoria fisica. Tuttavia il *Timeo* non è altro che un mito o allegoria intesa ad adombrare i processi operativi dell'Anima del Mondo, e la sua fisica è un gioco d'ombre.

Il centro di gravità del pensiero di Platone si trova in tutt'altro campo, è nel regno delle Idee, che egli pensa esistano in qualche sede oltremondana e siano contemplabili solo dall'occhio dello spirito. Nel *Teeteto*, dialogo in cui affronta il problema della conoscenza, Socrate aiuta il grande e giovane matematico, Teeteto, a ripudiare la definizione corrente della conoscenza come «opinione vera». Egli esamina le possibili fonti di conoscenza. Essa non può venire dalla sensazione perché questa è mutamento e movimento, tanto fuori quanto dentro di noi. È forse nel pensiero? Ma dovremmo considerare il processo del pensiero. Esso è «il ragionamento che l'anima tiene con se stessa», finché non si è fatta una «opinione». L'opinione può esser vera. Ma allora come può accadere che spesso ci formiamo opinioni stranamente erronee? Come possiamo stabilire quando esse siano vere? Questo non ci dà una vera scienza (*epistéme*). Teeteto suggerisce timidamente che potremmo avere «opinione vera accompagnata da una giustificazione razionale di sé». Ma anche ciò si rivela insufficiente, poiché su che cosa dovremmo fondare quella giustificazione razionale? La discussione si blocca in un vicolo cieco. Ma, nel frattempo, la possibilità di quello che *noi* chiameremmo accostamento scientifico

alla realtà è stata scartata. Lungo quella strada ci imbattiamo solo nel «probabile».

La stessa mancanza di conclusioni del dialogo – che parte alla ricerca di una teoria della vera conoscenza e fallisce dichiaratamente nel suo intento – rivela la difficile situazione intellettuale in cui si trova il filosofo. C'è un abisso fra astrazione e realtà, fra la teoria e le cose, che può essere sorvolato verso l'alto, creativamente, dall'Eros, e verso il basso, immaginativamente, dal mito; ma rimane invalicabile e impervio a ogni tentativo di riunire le due cose. È questo abisso, questo squarcio (*chorismos*) a rendere insolubile la natura, non per una qualche deficienza del nostro intelletto, ma perché essa è essenzialmente oscurità e approssimazione rudimentale. Non possiamo sperare di trovare nella materia conseguenze precise delle connessioni logiche del mondo superiore, ma solo sollecitazioni, tentativi maldestri di «imitarlo», condannati a restare a metà strada tra essere e non essere; essa è, in effetti, il Mondo del Divenire. Sarebbe forse più esatto dire che essa «cerca di divenire». Come? Perché? Che cosa la muove a tentare, sperduta com'è nell'oscurità inferiore? Platone suppone che essa sia indotta a far ciò da una certa quale «partecipazione» – concetto ancora avvolto nelle brume della magia. Come Aristotele osserverà piuttosto acidamente, ciò equivale a dire più o meno quanto già affermavano i pitagorici quando dicevano che le cose «imitano i numeri». Ma è l'ampiezza stessa dell'abisso che Platone pone tra la realtà e le idee a impedirgli di trovare una risposta migliore. La separazione è ancora più drastica di quella tra la «Verità» e l'«Opinione» parmenidee, poiché il substrato del Divenire è per Parmenide la salda immobilità adamantina dell'Essere, che è spazio geometrico; mentre in Platone, lo spazio sembra perdere tutte le proprietà geometriche; esso è «ricettacolo» o

« matrice » dello sforzo sempre incerto che la materia compie nel divenire. Molteplicità pura, situato perfino al di sotto della materia, esso è vicino allo zero assoluto del « non essere ». Il modo in cui la Matrice del Divenire, per rifarsi alla storia cosmogonica del *Timeo*, « fu riempita di potenze non simili né parimente bilanciate, e fu scossa or qua e or là come il cestello di un vagliatore », e così produsse la diversità delle cose, può far pensare, a un uomo di oggi, all'atomo di Schrödinger, concepito come un sistema di onde stazionarie in uno spazio di Hilbert, che non è sicuramente geometrico. Ma l'analogia è più apparente che reale, anche se ci rivela una certa quale affinità spirituale. Platone è, come lo stesso Timeo, un pitagorico quanto alla cosmologia – peraltro egli dice esplicitamente che l'aspetto fisico di essa è solo una metafora. I suoi atomi sono formazioni stereometriche nello spazio vuoto, generate dalla « partecipazione ». La mescolanza degli ingredienti da parte del Demiurgo o Dio Artefice, la successiva distribuzione del prodotto in accordo con gli intervalli di una scala musicale onde formare sostanze diverse, è ancora una volta l'idea pitagorica di Empedocle, ma ora presentata non come scienza, bensì come « mito plausibile » all'interno di una teoria metafisica più ampia.

Da un punto di vista puramente storico, questa alta concezione era reazionaria; essa faceva deflettere il pensiero pitagorico dal tentativo paziente di trovare dati numerici all'interno dei fenomeni reali, cioè di scoprire per via induttiva dove il numero governa la materia esattamente. Anche l'astronomia, la scienza divina, non si può dire che si mantenga al rango che aveva in precedenza. Platone non crede che l'astronomia « faccia alzare gli occhi verso l'alto » o, per lo meno, se ciò avviene è come guardare il soffitto.

Guardare in su a bocca aperta, o in giù a bocca chiusa è più o meno la stessa cosa finché indaghiamo un qualsiasi genere di oggetto sensibile ... Il solo vero modo di guardare « verso l'alto » è indagare il puro Essere, che non si può affatto vedere.

Questo passo è importante, in quanto ci rivela chiaramente come la concezione che Platone ebbe della scienza non è legata a qualsiasi cosa avvenga nel tempo e nello spazio.

La verità, comunque, può scendere dal mondo delle Idee, nel quale vive, per dare un qualche senso alla realtà, per « salvarla » o « guidarla ». Così può scendere per via della mente a « guidare » la città, o a « salvare » le apparenze in Cielo, cioè investirle di quelle strutture ideali che esse cercano di imitare il meglio che possono. Possiamo quindi avere un'astronomia, però essa discende dalle Idee, non risale dai fatti. E se è certamente una tal qual fisica matematica come la riteneva Platone, questo avviene perché le stelle, nella loro natura pressoché divina, sanno reagire esattamente all'Idea che informa il loro movimento, cioè il circolo. Questo concetto dev'essere messo in chiaro per poter assegnare il significato giusto all'impresa tentata da Eudosso, il grande matematico, nel formulare la teoria delle sfere omocentriche. Nel formalizzare l'astronomia e staccarla dalle fantasie fisiche dei pitagorici, egli accettò il programma platonico di « salvare i fenomeni ». Quella teoria mirava a fornire un modello rigorosamente matematico a questo livello. Tradotta in termini platonici, essa intendeva stabilire il rapporto tra gli spostamenti o moti planetari reali e un astratto *Éidos* o Forma – rappresentato da un moto circolare uniforme composto. Le apparenze (« i fenomeni ») vennero « salvati » – ma non in un modo che fosse traducibile in termini di fisica. Questo fu l'ideale mate-

matico che permise alla scienza di rinascere più tardi; infatti, il platonismo resterà per venti secoli la struttura nel quadro della quale la matematica viene considerata importante; non solo esso santifica con la sua «aurea eloquenza» e conserva per il futuro tutta la speculazione pitagorica, ma stabilisce anche l'ideale di una razionalità assoluta, la volontà di «seguire l'argomentazione dovunque essa ci conduca», come dice Socrate. In verità, esso sarebbe naturalmente sfociato in una scienza di tipo moderno – se non fosse stato per quell'abisso tra fenomeni e idee.

Platone è importante anche come fondatore dell'Accademia, che fu il primo istituto di studi superiori. Per esservi ammessi era indispensabile la conoscenza della matematica. L'appartenenza all'Accademia poteva durare tutta la vita, poiché si riteneva che l'acquisizione della vera conoscenza derivasse dalla discussione continua e dall'interminata chiarificazione dialettica in comune dei concetti. L'Accademia, pur con varie vicissitudini, rimase aperta fino al 529 d.C., anno in cui fu chiusa per ordine di Giustiniano che, da cristiano qual era, la considerava una scuola «pagana». Restò quindi aperta 900 anni – una longevità che nessuna nostra università ha per ora toccato. Lo statuto di quella di Bologna, che è la sua più temibile concorrente, celebrerà il suo nono centenario nel 2020.

Si dice che Platone abbia acconsentito una volta a tenere una lezione pubblica sul Bene. Il conferenziere, osserva Whitehead, era senz'altro qualificato, ma la lezione fu un fiasco. Gli Ateniesi, che dovevano aspettarsi una qualche ingegnosa lezione di tipo sofistico, rimasero sbigottiti nel vedere Platone che disegnava diagrammi geometrici e costruiva proposizioni. La maggior parte degli ascoltatori se ne andò senza cerimonie. Il testo di quella lezione è andato perduto. Ma ci resta quella che probabilmente era la prima

parte di essa, rivestita di una forma letteraria smagliante, e la troviamo nella *Repubblica* (fine del Libro VI e inizio del VII). In questa parte del suo dialogo Platone ci rivela quelle che sembra fossero le sue idee circa la parte determinante della matematica nella Scienza del Bene. La Proporzione Armonica dei pitagorici, che si esprime anche nel cubo, appare qui come la chiave della struttura della conoscenza, non solo, ma anche del cosmo. L'argomentazione si muove su tre livelli successivi: dialettico, sistematico e allegorico. Il famoso mito della Caverna risulta essere non solo una semplice analogia letteraria, ma una vera parabola allegorica, una sintesi della dottrina. In base a questo testo possiamo pensare che la conclusione della conferenza fosse ispirata alla dialettica del *Filebo*. Socrate parla in prima persona; i suoi due interlocutori, a questo punto, sono Adimanto e Glaucone, fratellastri di Platone.

– ... Gli occhi – diss'io – tu sai che quando uno non li diriga più a quegli oggetti i cui colori siano investiti della luce del giorno, ma sol da chiarori notturni, si ottundono e paion simili ai ciechi, non essendovi in essi una limpida vista.
– Certo.
– Ma quando guardino oggetti illuminati dal sole, vedono chiaramente, e quella limpida vista appar presente in quegli occhi stessi.
– Ebbene?
– Così dunque concepisci anche lo stato dell'anima: quando si fissa a ciò cui illumina la verità e il reale, lo scorge e conosce e appare dotata di intelletto; quando invece a ciò che è mescolato di tenebra, che nasce e muore, allora congettura e rimane ottusa mutando su e giù le sue opinioni, e somiglia a chi non abbia intelletto.
– Somiglia davvero.
– Or questo elemento che conferisce la verità alle cose conosciute e la facoltà al soggetto conoscente, di' pure che è

l'idea del Bene. Ed essa, causa di conoscenza e verità, ritienila a sua volta conoscibile; e pur essendo entrambe, conoscenza e verità, così belle, sarai nel giusto ritenendo questa come cosa da esse diversa ed ancora più bella; mentre la conoscenza e la verità, a quel modo che lì la luce e la vista è giusto ritenerle simili al sole, ma non il sole stesso, così è giusto qui ritenerle entrambe simili al bene, ma nessuna delle due ritener che sia il bene, la cui condizione va tenuta in ancor più alto pregio.
– D'una irresistibil bellezza tu parli, – diss'egli – se dà la conoscenza e la verità, ma le supera essa stessa in bellezza. Giacché certo non intendi che questa cosa è il piacere.
– Non dir bestemmie – diss'io – ma considera ancor meglio l'immagine di essa a questo modo.
– Come?
– Il sole penso dirai che dà agli oggetti visibili non solo la capacità d'esser veduti, ma anche la generazione e la crescita e l'alimento, senza pur essere generazione esso stesso.
– E come altrimenti?
– Anche ai conoscibili dunque dirai che venga dal bene non solo l'esser conosciuti, ma che l'essere stesso e la sostanza vengon loro da quello, pur non essendo il bene sostanza, ma superandola ancora per dignità e potenza.
E qui Glaucone assai buffamente:
– Apollo – disse – qual divina eccellenza!
– La colpa è tua – diss'io – che mi obblighi a dire quel che su di esso a me pare.
– E non smettere in alcun modo – disse – senza avere almeno discorso interamente della somiglianza col sole, se qualcosa ne hai lasciato incompleto.
– Ma certo parecchie cose ne ho lasciate.
– E dunque non tralasciarne neanche una piccola parte.
– Io penso – dissi – che sarà anzi molto; in ogni modo, per quanto è possibile qui su due piedi, non ne tralascerò di mia volontà parte alcuna.
– Non lo fare, dunque – disse.
– Considera quindi, come diciamo, che due siano quei sommi princìpi, e regnino l'uno sul genere e il mondo intelligibile, l'altro sul visibile, per non dire «sul cielo» e

sembrarti così fare un gioco di parole sul nome. Hai dunque ferme queste due specie, il visibile e l'intelligibile?
– Le ho.
– Presa dunque come una linea (AE)[1] tagliala in due segmenti disuguali (in C), suddividi ancora ambedue i segmenti allo stesso modo (in B e D), quello cioè del genere visibile e quello dell'intelligibile, e avrai, in un rapporto[2] reciproco di chiarezza e oscurità, nella sezione visibile un dei due segmenti (AB) costituito dalle immagini; e chiamo immagini anzitutto le ombre, poi quelle che appaiono nell'acqua e negli oggetti compatti, lisci e lucidi, e ogni cosa del genere, se intendi.
– Intendo – disse.
– Nell'altro segmento (BC) dunque poni ciò a cui le dette immagini si assomigliano, gli animali cioè che ci circondano, tutte le piante, e ogni genere manufatto.
– Lo pongo – disse.
– E vorresti dire – diss'io – che come l'opinabile si distingue dal conoscibile, così si distingue in verità o meno l'immagine rispetto a ciò di cui essa sia immagine?
– Io sì, e come!
– Guarda ora come va suddivisa la sezione dell'intelligibile.
– Come?
– In questo senso, che l'una parte di esso (CD) l'anima è costretta a cercarla partendo da ipotesi, servendosi come di immagini delle cose in quell'altra sede (BC) imitate, e muovendo non verso il principio ma verso la fine; l'altra parte invece (DE), non poggiante al principio su ipotesi, l'anima la cerca muovendo da ipotesi ma senza le immagini a essa (CD) relative, e compiendo l'indagine proprio con le idee e per mezzo di esse.
– Questo che dici – fece – non l'ho capito abbastanza.

1. Si veda il diagramma a p. 274; il diagramma e le lettere dell'alfabeto non sono nel testo greco.

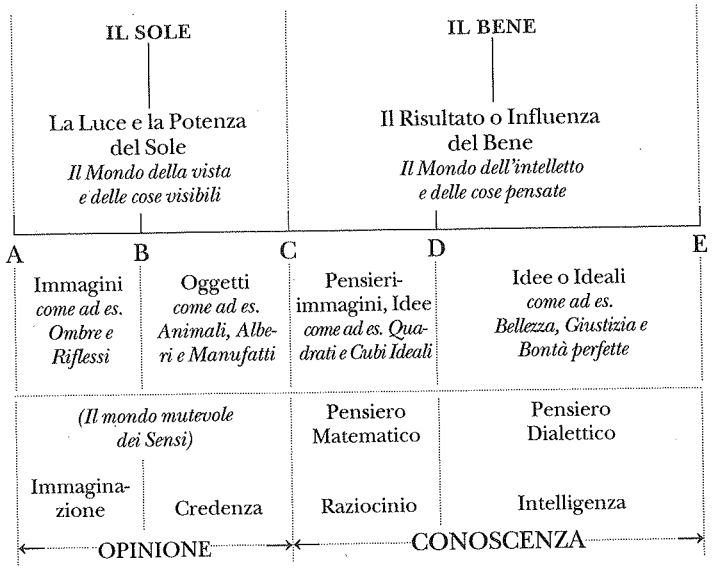
2. Un valore numerico di questo rapporto può solo essere ipotizzato. Socrate allude più oltre a questo rapporto e propone a Glaucone di «lasciar stare» il valore del rapporto, perché il discorso in proposito sarebbe troppo lungo.

– Allora daccapo – diss'io – ché lo capirai più facilmente quando si premettano queste osservazioni. Credo infatti tu sappia come quelli che s'occupano di geometria e calcoli e simili, postulano il dispari e il pari, e le figure geometriche e tre specie d'angoli, e le altre cose a queste sorelle in ogni singolo campo di ricerca; e come se ciò conoscessero e facendone dei presupposti,[1] non ritengono di dover dare conto veruno su di esse né a sé né agli altri, come di cosa a tutti manifesta, e quindi partendo di qui e trattando ormai del resto finiscono pacificamente a quello pel cui esame si erano mossi.
– Questo lo so perfettamente.
– E sai anche che fanno uso delle specie visibili e su di esse discorrono non già esse avendo in mente, bensì quelle astratte forme cui queste assomigliano, parlando cioè del quadrato e della diagonale[2] in sé presi, non già di quella che materialmente disegnano, e così via; e queste stesse forme che essi foggiano e disegnano, e di cui esistono anche ombre e immagini nell'acqua, le usano a loro volta come immagini, cercando invece di vedere quelle realtà in sé che uno non può vedere se non con il raziocinio.
– Dici il vero – disse.
– Questa specie dunque io dicevo sì intelligibile (CD), ma tale che l'anima è costretta nell'indagarla a servirsi di ipotesi senza muovere verso il principio, non essendo capace di trascendere oltre le ipotesi, ma servendosi come immagini di quelle stesse cose (in BC) di cui nel grado inferiore si danno a loro volta le immagini (in AB), e che rispetto a queste ultime sono pregiate e stimate come chiare.
– Intendo – disse – che parli di ciò che è trattato dalla geometria, e dalle arti a questa sorella.
– Intendi ora che io dico l'altra sezione (DE) dell'intelligibile, quella attinta dalla ragione stessa con la forza della dialettica, facendo delle ipotesi non già dei princìpi bensì dei veri «pre-supposti»,[3] quasi punti d'appoggio e di lancio, affinché movendo sino a ciò che non ha più presupposti, al principio del tutto, ed esso attingendo, e poi attenendosi via via a ciò che da quello deriva, si torni a scendere verso la fine, senza servirsi assolutamente di nulla di sensibile, ma delle idee stesse, per esse e verso esse, e si finisca nelle idee.
– Capisco – disse – per quanto non proprio appieno, giacché mi pare che tu parli di una ben complessa faccenda, che tu vuoi definire come sia più chiara quella parte del reale e dell'intelligibile che vien contemplata dalla scienza dialettica, che non quella delle cosiddette arti, che han principio dalle ipotesi, e in cui i contemplanti sono costretti sì a contemplare quelle cose con la mente e non con i sensi, ma per il fatto del loro esaminare non risalendo direttamente al principio ma per ipotesi, a te pare che non abbiano vera intelligenza di esse, pur intelligibili ove si giunga al loro principio. E mi pare che l'abito della geometria e simili tu lo chiami raziocinio ma non intelligenza, come il raziocinio fosse un che di intermedio fra l'opinione e l'intelligenza.
– Hai inteso perfettamente – diss'io. – E in corrispondenza di queste quattro sezioni ammetti questi quattro processi nell'anima, l'intelligenza nel settore più alto, il raziocinio nel secondo, al terzo assegna la credenza, e all'ultimo l'immaginazione, e disponibili in proporzione, ritenendo che a quel modo che partecipa della verità il loro oggetto, così essi partecipino di chiarezza.
– Capisco – disse – e consento, e li ordino come tu dici.

(Libro VII) – Dopo ciò – dissi – assomiglia tu la nostra natura, per quanto riguarda sapienza e ignoranza, a un fenomeno di questo genere: considera degli uomini chiusi in una specie di dimora sotterranea a mo' di caverna, avente l'ingresso aperto alla luce e grande di tutta la larghezza dell'antro, e quivi essi racchiusi sin da fanciulli con le gam-

1. *Hypothéseis* (ipotesi).
2. I Greci parlavano di diametro.
3. È il senso della parola greca, lett. «mettere sotto». Le parole che seguono fanno pensare all'assalto di una fortezza da parte di gente che usa scale e corde e le spalle altrui per arrivare in cima alla muraglia e piombare al di là per concludere la battaglia.

LA LINEA DIVISA



La lunghezza rappresenta il grado di chiarezza, non la grandezza della classe.

Nota: poiché $\frac{CE}{AC} = \frac{DE}{CD} = \frac{BC}{AB}$, ne consegue che BC = CD.

be e il collo in catene, sì da dover star fermi e guardar solo dinanzi a sé, ma impossibilitati per i vincoli a muovere in giro la testa; e che la luce di un fuoco arda dietro di loro, in alto e lontano, e che tra il fuoco e i prigionieri corra in alto una strada, lungo la quale è costruito un muricciolo, come quegli schermi che hanno i giocolieri a nascondere le figure, e sui quali esibiscono i loro spettacoli.
– Vedo – disse.
– Guarda ora degli uomini che lungo questo muretto trasportino utensili d'ogni genere, sporgenti oltre il muro, e statue e altre immagini animali di pietra e di legno, e ogni

sorta di oggetti;[1] e, come è naturale, alcuni di questi trasportatori parlino, e altri stiano in silenzio.
– D'una strana immagine tu parli – disse – e di ben strani prigionieri!
– Simili a noi – diss'io – ché questi cotali credi tu anzitutto che di se stessi e gli uni degli altri vedano altro, fuorché le ombre riflesse dal fuoco sulla parete dell'antro di fronte a loro?
– Come potrebbe essere altrimenti, se son costretti a tenere per tutta la vita immobile la testa?
– E che vedrebbero degli oggetti trasportati? Non forse lo stesso?
– Come no?
– E se fossero in grado di discorrere fra loro, non pensi tu che essi prenderebbero per realtà[2] quel che appunto vedessero?
– Per forza.
– E se il carcere avesse anche un'eco dall'opposta parete? Quando uno di quei che passano parlasse, credi tu che costoro riterrebbero sia altri a parlare, se non l'ombra trascorrente?
– Io no, per Zeus – disse.
– Insomma costoro sotto ogni rapporto non altro riterrebbero essere il vero, se non le ombre di quegli oggetti.[3]
– Per forza, certo!
– Guarda ora – diss'io – qual sarebbe per loro la liberazione e la guarigione dai vincoli e dall'insensatezza, se, cioè, non avverrebbe loro naturalmente questo: qualora uno fosse sciolto e costretto d'un tratto ad alzarsi, a muovere in giro il collo, a camminare e guardare alla luce, e facendo tutto ciò provasse dolore e fosse incapace per il barbaglio di scorger gli oggetti di cui prima vedeva le ombre, cosa credi ch'ei direbbe se uno gli dicesse che prima vedeva

1. Compresi modelli di alberi, ecc.

2. Che non avevano visto. Essi direbbero « albero » e si tratterebbe solo dell'ombra di un modello di albero.

3. Ombre di cose artificiali, non più ombre di cose vive, come sarebbe un albero. È un allontanarsi di un altro gradino dalla realtà.

solo vane apparenze, e che ora invece vede più giusto qualcosa di più vicino alla realtà, rivolto com'egli è a una realtà maggiore, e mostrandogli ogni singolo oggetto trapassante lo costringesse domandandogli a rispondere cosa esso sia? Non credi tu che ei resterebbe imbarazzato, e riterrebbe le cose che vedeva prima più vere di quelle indicategli ora?
– Di gran lunga – disse.
– E se quegli lo costringesse a guardare alla luce stessa, non credi che gli farebbero male gli occhi, e che ei fuggirebbe tornando a rivolgersi a quegli oggetti che può scorgere, e questi riterrebbe davvero più chiari di quelli mostratigli?
– Così è – disse.
– E se – diss'io – uno lo trascinasse via a forza di lì, per l'aspra e ripida salita, e non lo lasciasse prima d'averlo tratto alla luce del sole, non credi che egli soffrirebbe e rilutterebbe a esser trascinato, e una volta giunto alla luce, con gli occhi pieni di bagliore non sarebbe in grado di veder nulla delle cose che ora diciamo vere?[1]
– Non potrebbe no, almeno tutto a un tratto.
– Avrebbe invece, credo, bisogno di abituarvisi, per poter vedere gli oggetti alla superficie; e anzitutto discernerebbe più facilmente le ombre, poi le immagini umane e degli altri oggetti riflesse nell'acqua, infine gli oggetti stessi; quindi egli vedrebbe più facilmente i corpi celesti e il cielo stessi di notte, guardando la luce delle stelle e della luna, anziché di giorno il sol e la luce solare.
– Come no?
– E per ultimo il sole, e non già sue immagini nell'acqua o in altra estranea sede, ma esso stesso nel suo proprio campo egli potrebbe scorgerlo e contemplarlo così qual è.
– Per forza – disse.
– E dopo ciò egli potrebbe ormai argomentare su di esso, che è lui a produrre le stagioni e gli anni, e a sovrintendere

1. Lo stadio successivo della conoscenza: la cosa vera, non il fantoccio artificiale.

a tutto ciò che è nel mondo visibile, e causa in certo qual modo di tutte quelle cose che essi prima vedevano.
– È chiaro – disse – che dopo quelle esperienze giungerebbe a queste conclusioni.
– E che? Ricordandosi egli della sua prima dimora e della conoscenza che regnava laggiù, e dei compagni di carcere d'allora, non credi che riterrà sé beato per il cambiamento, e commisererà invece quegli altri?
– Certo.
– E se essi avevano allora tra loro onori ed encomi e premi per chi discernesse più acutamente gli oggetti trascorrenti, e meglio ricordasse quelli di essi che solevano passare primi ed ultimi ed insieme, e fosse quindi più bravo a indovinare ciò che stava per venire, credi tu che quell'uomo ne avrebbe desiderio e invidierebbe coloro presso di quelli onorati e dominanti, oppure che gli accadrebbe quel che dice Omero, e che vorrebbe di gran lunga « qual contadino servire ad altrui, presso un uom senza beni » e soffrire qualunque cosa anziché stare a far quelle congetture e vivere a quel modo?
– A me pare che egli accetterebbe di soffrire ogni cosa anziché vivere a quel modo.
– E considera anche questo – diss'io. – Se un tal uomo tornato a scender laggiù si risedesse in quella stessa sede, non avrebbe egli gli occhi pieni di tenebra, giungendo tutt'a un tratto dal sole?
– Certo.
– E se egli dovesse tornare a riconoscere quelle ombre, a gara con quegli altri rimasti sempre in prigionia, mentre ha ancor la vista ottusa prima che gli occhi gli si mettano a posto, e questo tempo dell'assuefarvisi non fosse brevissimo, forse che egli non farebbe ridere, e non si direbbe di lui che salito su, ne torna con gli occhi rovinati e che non val neanche la pena di tentare di andar su? E chi cercasse di scioglierli e tirarli su, se essi potessero averlo nelle mani e ammazzarlo, non lo ammazzerebbero forse?
– E come! – disse.
– Quest'immagine dunque, – diss'io – caro Glaucone, bisogna tutta quanta applicare a quanto prima dicemmo,

assimigliando la sede, che ci appare attraverso la vista alla dimora del carcere, e la luce del fuoco che ivi brilla all'azione del sole; ponendo poi la salita in su e la contemplazione delle cose superne a immagine dell'ascesa dell'anima al mondo intelligibile, non andrai lontano da quella che è almeno la mia opinione, giacché questa tu desideri udire. Dio poi sa se essa sia vera. Questo è dunque ciò che a me appare: nel campo conoscibile come suprema[1] l'idea del Bene, che a fatica si vede, ma che una volta vista va considerata essa come causa di tutte le cose rette e belle, generatrice nel visibile della luce e del suo signore, e nell'intelligibile essa stessa legittima largitrice di verità e di ragione; e che questa deve vedere chi debba saggiamente diportarsi in pubblico ed in privato.

1. Fine della nostra ricerca.

XIII
PAROLE IN BUON ORDINE

Aristotele (384-323 a.C.), «il Maestro di color che sanno» come lo definisce Dante con reverenza, era figlio di un medico della colonia ionica di Stagira in Tracia. Arrivò ad Atene all'età di diciotto anni e vi spese, secondo una tradizione, gran parte della sua fortuna correndo dietro alle ballerine; entrò, poi, nell'Accademia di Platone, dove rimase fino alla morte del maestro. Avendo allora circa trentacinque anni si trasferì ad Atarneo, nell'Asia Minore, dove strinse amicizia col tiranno Ermia, uomo venuto dal nulla ma di grande intelligenza. Quando Ermia fu fatto prigioniero e crocifisso dai Persiani, Aristotele fuggì per mare a Mitilene, portando con sé l'orfana di Ermia che poi sposò. Si stabilì con la sua piccola principessa nell'isola di Lesbo, dove sembra abbia scritto buona parte delle sue opere di storia naturale, nei due anni che vi rimase. Nel 342 Filippo di Macedonia lo invitò alla sua Corte come pedagogo del figlio, il futuro Alessandro Magno, che avrebbe poi messo il punto fermo a tutto ciò che Aristotele sapeva e insegnò nella sua *Politica.*

Quando Alessandro salì al trono, Aristotele si stabilì ad Atene e vi fondò una sua università, il Liceo (che poi divenne nota come «*Perípatos*» o «passeggiata», perché le discussioni si svolgevano nei suoi ombrosi vialetti). Si dice che Alessandro mandasse suoi emissari che dovevano tenersi a disposizione del filosofo per aiutarlo a raccogliere materiali utili alla redazione della sua storia naturale, in tutte le zone dell'impero. Nacque così il primo grande progetto scientifico. Dopo la morte di Alessandro gli Ateniesi, con Demostene alla testa, si ribellarono contro il dominio macedone. Aristotele se ne andò «perché essi non fossero tentati di commettere un altro delitto contro la filosofia» e si ritirò nell'isola Eubea, dove morì all'età di sessantadue anni.

Aristotele prese le mosse dalla classificazione delle Idee ad opera di Platone. Sua intenzione fu quella di abbracciare tutte le cognizioni del suo tempo, e di articolarle filosoficamente in un tutto coerente. Perciò egli dovette, anzitutto, forgiarsi lo «Strumento» (*Órganon*) della Logica formale. In quanto Maestro del Sillogismo, egli gettò le fondamenta dell'istruzione liberale per almeno duemila anni. Ma questa per lui fu solo la premessa di un sistema che prendeva le mosse dalla Prima Filosofia (più tardi chiamata Metafisica) per passare al suo Trattato dell'Anima e poi alla Fisica, cioè alla cosmologia, e quindi alla Storia Naturale, che concludeva la parte teoretica, mentre la parte «produttiva» e «pratica» comprendeva la Poetica, l'Etica, l'Economia e la Politica.

Aristotele, come i presocratici, pone di nuovo attenzione alla natura. Ma egli finisce sempre per far apparire come antiquati tutti i suoi predecessori e metter se stesso in evidenza come primo rappresentante della piena maturità del pensiero. Coloro che lo precedono si ergono, come abbiamo visto, quali profeti nel

deserto, ognuno proferendo la sua rivelazione solitaria e isolata. Egli si ingegna pazientemente di dimostrare come ognuno di essi scoprisse un qualche aspetto della verità, alla sua maniera, e di dimostrare anche come il buon «metodo» (è questa la parola da lui usata) inserisca tutte queste sfaccettature nella vera costruzione che è la sua. Aristotele quindi è il primo storico della filosofia, anche se, per assegnare i vari pensatori al loro giusto posto, egli è costretto a deformarne le idee, a volte in modo ingiusto. Ma è un sintomo rivelatore dell'uomo, così spesso accusato di alterigia, il fatto che abbia trasformato la ricerca socratica in una procedura apertissima simile in molti aspetti a quella di un moderno antropologo che esplori una cultura nuova. Vediamo un po', egli suggerisce, che cosa può intendere la gente quando usa certi termini; poi riordiniamo i pezzi seguendo un buon metodo. L'aspetto scientifico di questa indagine è innegabile; ma esso ci dà essenzialmente un macchinismo verbale, una «scienza» del ragionamento coerente su tutto quello che è già conosciuto. In tal modo, Aristotele stabilizzò la conoscenza. La Grecia ebbe, dopo di lui, molti pensatori più seducenti, più profondi, o più efficaci, ma nessuno di lui più grande per ampiezza di visuale e potenza organizzativa; egli rimane nei secoli il Maestro per eccellenza. Con lui, in effetti, nasce una figura che, in senso più o meno buono, avrà un ruolo importante nel mondo occidentale, quella del Professore.

Le scelte in giuoco

«Non si dà scienza se non del generale». Questo è il solido principio di Aristotele. Ma, invece di partire dalle Idee, egli prende le mosse dalle cose. Ciò rivela

in lui una caratteristica eccellente, e cioè la curiosità, che spesso difetta nei filosofi. Il reale punto di partenza dell'attenzione filosofica è, per usare una sua espressione così affascinante nella sua semplicità, *tóde ti*, letteralmente « questa cosa qui », e la domanda fondamentale è *tò tí én éinai*, il « che cosa è essere ».

A questo punto uno scienziato moderno potrebbe dire che la domanda non ha senso e invece chiedere: « Di che cosa è fatto e come funziona? ». Cioè egli fisserebbe l'attenzione su certe proprietà delle cose, matematiche, chimiche, e così via, e cercherebbe di collegarle in un sistema di rapporti universali. Egli avrebbe così raggiunto un'altra scienza del generale, feconda di grandi risultati, ma avrebbe lasciato da parte la questione di che cosa quel particolare oggetto *sia*. È quello che fece anche Democrito, contemporaneo di Aristotele e di lui più anziano. Alla domanda: « Che cosa è questo gatto? » Democrito avrebbe risposto: « In realtà niente altro che atomi e vuoto ». Una risposta penetrante, senza dubbio, ma ci sarebbe voluto un intero, e per allora inesistente, complesso scientifico per dare la composizione quantitativa di un gatto; e ciò ci avrebbe lasciati ancora infinitamente lontani dal gatto stesso. Si deve pur ammettere che i fondatori della scienza moderna lasciarono la questione del gatto al di là dell'orizzonte e decisero invece in partenza di ricercare quali leggi cosmiche quantitative si potessero dedurre dalla caduta delle pietre, dalla traiettoria orbitale dei pianeti o dall'ossidazione del mercurio.

Si può quindi scusare il pensiero greco se ha cercato di dare un senso all'universo in un modo più diretto del nostro, e tale da rendere giustizia alla sua molteplice diversità. Potrebbe esser definita come la ricerca di una prospettiva non deformante. È questa esattamente la parte rappresentata da Aristotele. Si aprivano due strade: l'intuizione artistica, che non porta al generale, e il ragionamento coerente che invece porta ad esso. Egli dovette, pertanto, scegliere quest'ultima e con essa, inevitabilmente, l'accostamento logico-verbale. Un gatto è un essere nel suo pieno diritto, la sua qualità di gatto o gatteità facendo parte dello schema degli universali.

È in nome delle cose quali sono che Aristotele elabora le sue distinzioni e categorizzazioni, sempre più sottilmente intrecciate e congiunte onde rendere giustizia agli innumerevoli « modi » dell'essere, alla maniera di un giurista che vede le cose da molti angoli visuali. Da ciò, col tempo e con l'aiuto del cristianesimo, deriverà la nostra concezione dell'unicità dell'individuo. Senza dubbio alcuno, è l'atteggiamento dell'uomo veramente civile, poiché non equivale forse la pienezza di una civiltà al saper vedere e definire distinzioni, sfumature di significato, varietà di situazioni? Che cosa è la definizione se non una differenza chiaramente determinata? L'intelletto intuitivo e quello formale si incontreranno in questo desiderio di arricchire la nostra capacità di discernere le varietà dell'essere, invece di gettarle nel calderone della riduzione.

Ma proprio per questo Aristotele si distoglie dalla matematica. La tendenza a ridurre, a semplificare, quella stessa tendenza che ha dato al fisico moderno il potere sulla natura, rende quello stesso fisico impotente ad affrontare la complessa realtà vivente. Aristotele avverte di dover operare una scelta tra gli strumenti. Anche lui, se l'algebra fosse stata scoperta ai suoi tempi, l'avrebbe definita come un tipo di « bassa astuzia ». Egli suggerisce esservi una maniera più naturale e sensata della matematica per arrivare alla comprensione del cosmo organico e « architettonico », del quale vi è una *gnósis*, nel quale l'uomo ha un suo posto autentico e significativo.

Ma poiché la scienza dev'essere universale, egli si

mette a legiferare nel campo della matematica stessa e anche lì immette le sue distinzioni. Ad esempio, egli insegna come sia erroneo dire che le linee curve e le linee rette sono in qualsiasi modo commensurabili, o perfino comparabili. Esse appartengono a specie diverse e devono essere tenute distinte. E così devono essere tenuti completamente distinti e non comparabili anche i movimenti terrestri e celesti. Egli si spinge anche oltre; evita di usare parole geometriche per situazioni reali. Noi diciamo (egli osserva) di un naso che è « camuso »; non usiamo la parola « curvato » che è astratta e non appropriata. In questo modo, la matematica viene relegata nel campo della pura e inoperante astrazione.

Aristotele ha preso una strada molto diversa da quella di Platone. Ma quando si tratta di organizzazione, il platonismo che per lui è divenuto una seconda natura riafferma i suoi diritti.

Il primato dell'intelletto

Questa seconda natura è una tendenza a spiegare tutto nei termini dell'intelletto. Per Aristotele è assolutamente ovvio che l'intelletto, comprensore delle essenze, viene per primo e niente può esser spiegato se non partiamo da quell'inizio. Egli osserva che Anassagora, introducendo l'intelletto (*Nús*) come fattore attivo dovunque nell'universo, rappresenta per questo il più sano di mente tra i primi pensatori. Come punto di vista storico vale poco, comunque è rivelatore.

Per l'uomo d'oggi, teso com'è all'osservazione dei fatti, questo primato dell'intelletto può sembrare più strano di quanto non sia. Galileo, quando disse che il libro della natura è scritto in caratteri matematici,

proclamava, anche lui, un tipo di idealismo, quello oggettivo. Si avvicinava alla realtà attraverso una delle sue proprietà ideali, e cercava di capire dove essa lo avrebbe portato. Aristotele logicizza la realtà di tutti gli aspetti possibili ed è questo che fa di lui il maestro del *distinguo* e la sorgente prima di molte sottilizzazioni (egli è in grado di farlo metodicamente, in quanto sa bene quale è la sua destinazione, giacché ha davanti a sé il modello platonico di una scienza universale, mentre la nostra epoca sta ancora cercando di scoprirne una particolare). Ma in qualsiasi modo lo si adoperi, l'idealismo è una componente necessaria di ogni scienza, esso è veramente la ricerca di una prospettiva centrale; quindi dovremmo fare uno sforzo per capire. Qualsiasi testimonianza di un ordinato processo è, per Aristotele, la prova di un qualche genere di rapporto analogico tra l'intelletto dell'osservatore e ciò che egli sta guardando ossia l'oggetto osservato. I componenti della realtà risultano adattarsi reciprocamente in un tutto unico come farebbero i componenti di un pensiero. Supponendo che il pensiero cosciente dovesse concepire un apparato per vedere, esso risulterebbe qualcosa di molto simile all'occhio. Ciò, per il vero idealista e filosofo trascendente, può significare che noi riconosciamo un super-intelletto cosciente dietro l'universo, che ha elaborato tutto fino all'ultimo particolare. Ma anche dal polo opposto, Hume, pur da quel grandissimo scettico che era, ammise che l'universo ci rivela qualcosa di analogo a un intelletto, una tal quale vaga orma nella sabbia del tempo. Troppo poco per poterne dedurre alcunché, almeno così gli parve, quindi suggerì di non insistere. Questo atteggiamento, se si pensa che si era al 1750, era l'essenza del buon senso.

Orbene, per Aristotele, l'analogia regge; l'orma deve essere seguita. Ma egli non è un idealista assolu-

to. Stabilisce che le categorie dell'intelletto sono una versione cosciente di ciò che si verifica anzitutto in natura. La forma di qualsiasi cosa è una specie di componente pre-mentale (i moderni la chiamerebbero «intenzionalità») immanente al processo stesso della realtà, ed essa assurge all'essere nella cosa attuale realizzando la propria «potenza». È attraverso questa analogia tra pensiero e il suo oggetto che noi possiamo capire.

Se noi non cerchiamo di *comprendere*, allora naturalmente non abbiamo da provare nessuno schema del genere. Per noi che ci troviamo all'interno della fisica moderna e vogliamo solo *spiegare*, la direzione del pensiero è un'altra. Ma è ben lungi dall'essere quella naturale. Abbiamo menzionato l'occhio come esempio principe di ciò che può essere possibilmente capito, ma a malapena «spiegato», stando le cose come stanno. Se mostriamo a un uomo un orologio, egli non si metterà a spiegarlo nei termini del suo meccanismo, a meno che non sia un orologiaio o una persona molto curiosa. Semplicemente, lo capirà, in quanto strumento che misura il tempo. Un orologio è definito in base allo scopo a cui serve, segnare il tempo, e questo è poi il «bene» dell'orologio. La nostra comprensione tende così ad essere formulata in termini di ciò che è «bene».

E così si risale fino al Bene, che è un'idea pericolosamente semplice. Ognuno crede di sapere qual è il proprio bene – almeno finché non trovi un Socrate che lo paralizzi come una torpedine con la sua scossa elettrica. Ma qui siamo al di là di Socrate e dei moventi umani. A che cosa serve un fiore, o, se per questo, uno scarafaggio, oppure, come disse Franklin, a che cosa serve un bambino? Messi di fronte al mondo nel suo complesso, una volta superato il semplice desiderio di dire che esso «è buono» per la nostra comodità

(e prima di essere giunti alla fase meccanicistica), vi è solo un modo di parlare di esso, ed è in termini razionali ed estetici al contempo. Perché qualsiasi conciliazione si possa realizzare, l'essere pensante può venire a patti con esso solo sul piano estetico. Un fiore o un bambino sono semplicemente intesi a divenire quello che sono, il loro proprio «ciò che è l'essere». La loro completa riuscita è il loro «bene». E che cosa può essere il «bene» totale? L'universo darà un senso come qualcosa di eterno e di diverso e di eternamente ben ordinato. Su questo punto, Aristotele dichiara di trovarsi perfettamente d'accordo tanto con Platone quanto coi pitagorici. Gli piace essere «nella buona tradizione». Si osservi quanta cura egli metta sempre nel coprirsi le spalle con il consenso e i migliori risultati della filosofia di tutte le epoche.

Se tentiamo di definire la curva che va, diciamo, da Parmenide ad Aristotele, un modo di descriverla potrebbe essere questo: la scienza torna a rispondere alle esigenze della società. Il tentativo eleatico, come quello atomistico, fu imponente, ma si deve pur ammettere che esso appare sia troppo severo, sia inconcludente. La scienza moderna si è fatta accettare dispensando risultati pratici. Quella scienza, invece, impostava problemi e basta: sempre nuovi problemi e sempre più difficili e profondi, che portavano sempre più lontano dalle nostre prospettive sociali e concrete. Socrate era venuto a togliere di mezzo la filosofia naturale, Aristotele cerca di portarla in auge, ma essa doveva ripresentarsi in una nuova veste. Invece dell'universo del rigore e della necessità, della simmetria e della ragion sufficiente, abbiamo un universo della varietà, della nitidezza, della distinzione, della proprietà e della ragione plausibile; l'universo del biologo e del giurista.

Aristotele è nemico della riduzione. Quanto ai princìpi materiali, essi non spiegano, ai suoi occhi, niente di ciò che è essenziale. Parmenide aveva certamente ragione, egli osserva, nel sostenere che il genere di principio di cui abbiamo bisogno ha proprietà di eternità, invarianza e perfezione che non possono appartenere alla materia. È proprio per questo, in effetti, che Eraclito aveva fatto ricorso al *lógos*, i pitagorici avevano posto la loro fede nei Numeri, Parmenide era diventato «l'inventore della metafisica». Ma bisogna andar più oltre. Parmenide era stato collegato a una curiosa presentazione della sostanza primaria, o meglio substrato, che egli aveva cercato in qualche modo di intellettualizzare riducendola all'Essere. Ma se, com'egli diceva, la sola verità è quella che si ottiene per mezzo del pensiero legittimo, dobbiamo accettare in pieno le conseguenze della sua affermazione e dire che la verità intorno all'Essere si può ottenere solo attraverso l'intelletto.

È attraverso l'intelletto e i suoi moventi creativi ed estetici che entriamo più immediatamente in contatto con la realtà del processo dell'universo. Ma in che senso si può pensare l'intelletto come riflettente lo schema dell'eternità? Esso può proiettare eternamente la coerenza e la varietà e il piacere dell'unione di ambedue. Capire un albero dal punto di vista della Natura significa capire che evidentemente la Natura vuole che quel tipo di albero sia là per sempre, e sia là accanto a tutti gli altri tipi che essa si è compiaciuta di generare. Il piacere che proviamo nel dare un nome alla varietà delle cose e distinguerle sarà in un certo senso creativamente, se pur solo intellettualmente, parente prossimo del piacere che la Natura stessa ha provato nel generarle. La Natura non si preoccupa

evidentemente troppo dell'individuo; e neppure la Scienza. Si dà Scienza solo dell'universale, cioè di ciò che è significativo per la natura. Noi possiamo fare un letto di legno e trovarlo buono, ma la Natura non prende nota della sua esistenza. Se sotterriamo il letto «non letti ne nasceranno, ma legno». Dove ci conduce questo ragionamento?

Alle vere sostanze. Il gatto, come il legno, non è fatto di semplici atomi. Esso è una sostanza una, continua, specifica chiamata «gatto», unica nello schema; l'aspetto conoscibile della sua essenza è la «gatteità», che si riferisce a tutti i gatti. Possiamo distinguere tra «attributi» inerenti a essa (quali la figura e il comportamento) e «accidenti» (quali il colore e la grandezza). Essa è in rapporto con altre sostanze in molti modi diversi, nei quali gli universali divengono evidenti. Eccoci dunque di nuovo alla descrizione, distinzione, organizzazione, generalizzazione, come fine proprio della scienza. È la storia naturale che porta ad un sistema di idee, grazie alla forza classificatoria che può sollevarsi in meno di dieci passi, senza confusione, da un milione di specie individuali a un concetto generale. Contemplare un ordine eterno e ben organizzato significa partecipare in qualche modo dell'intelletto della Natura stessa. Non c'è qui possibilità di evoluzione, ma solo l'immutabile fermezza del Disegno o Schema.

L'immutabilità delle Forme, invarianti della natura, era cosa che ben si confaceva alla concezione aristotelica del mondo come eternamente eguale a se stesso, senza principio e senza fine. Questa concezione escludeva tutti i precedenti tentativi evoluzionistici. Quando più tardi si volle innestare l'aristotelismo sulla filosofia cristiana, convenne sostituire l'eternità del mondo con la creazione *ex nihilo*, idea invisa agli aristotelici della stretta osservanza averroista. La fissi-

tà della specie rimase a maggior ragione, e si fa sentire ancor oggi come fonte di controversie all'interno del patrimonio tomistico. Ma torniamo adesso ai fondamenti della teoria aristotelica.

È stato detto che conoscere è conoscere per via di cause. Come possiamo dunque ricavare una causa in questo sistema se non per analogia con le nostre? Definiamo una causa, nel senso più lato e generale, come il dare una risposta alla domanda «Perché?». La risposta sarà l'antecedente senza di cui qualcosa non sarebbe. Poi consideriamo, «per esempio», dice Aristotele, la casa che è una nostra creazione. Una casa non sarebbe senza: *a*) il materiale per costruirla; *b*) un costruttore; *c*) un progetto e *d*) la decisione di costruire questa casa di un certo tipo per un certo scopo. La decisione viene per prima, non solo temporalmente ma anche in ordine d'importanza, perché contiene implicitamente in sé tutto ciò che la casa sarà in realtà, poiché essa viene presa con una ben definita intenzione in rapporto a ben definite circostanze. Via via che scendiamo più giù nell'ordine delle cause, la determinazione diminuisce. Il progetto dev'essere tale da corrispondere all'intento; ma si concede un certo margine all'invenzione. Al costruttore si chiede solo di saper costruire. Quanto al materiale, dipende da circostanze e scelte locali. Andrà bene qualsiasi materiale corrispondente ai requisiti generali. Questi quattro livelli sono ciò che Aristotele chiama i quattro tipi di causa: in ordine ascendente, essi sono: *a*) la causa materiale; *b*) la causa efficiente; *c*) la causa formale; *d*) la causa finale. Abbiamo qui il tipo aristotelico di ragion sufficiente.

Se ora, invece dell'analogia della casa, prendiamo l'analogia della statua, il parallelismo diviene più stretto ancora. Infatti, l'artista è al contempo causa efficiente, formale e finale della propria opera. Egli l'ha

concepita in base alla propria decisione estetica e la esegue operando una scelta estetica in piena libertà. La sola cosa che resta al di fuori di lui è il materiale. Vediamo quindi come la Natura non sia altro che un'artista incosciente che ha in sé, in aggiunta a tutte le altre cause, la causa materiale della propria opera. In questo caso la forma che essa imprime al materiale compenetra il materiale stesso. Siamo così arrivati senza sforzo a una significativa definizione della vita: la Forma che attualizza se stessa. Questa definizione è rimasta viva nella nostra civiltà, fino a oggi.

La definizione è, senza dubbio, ampia ed efficace, ma c'è un inconveniente: essa è, per così dire, completa in se stessa. Non v'è da esplorare ulteriormente la natura della vita, poiché l'abbiamo già espressa. Essa è la Forma immanente alla sostanza vivente. L'idea opera poiché ogni essere nel corso della vita agisce esattamente *come se* esso realizzasse una forma completa di se stesso, a partire da un inizio amorfo. È la trasformazione del seme nel bocciolo, del bocciolo nel fiore. È come se una volontà inconscia e un modello progettato sollecitassero la Forma a manifestarsi, imponendo lo sviluppo dell'essere. La volontà è diretta a un fine – l'attuazione completa dell'essere è la Forma piena. Questo è ciò che Aristotele intende per *mutamento* e *movimento*. Gli esseri realizzano la loro Forma piena e, al tempo stesso, cominciano a decadere. La parabola delle cose di questo mondo è un arco teso tra questi due estremi: generazione e corruzione, nascimento e deperimento. È la pulsazione dell'essere stesso, per così dire; tutto ciò che esiste tende inevitabilmente alla realizzazione piena e alla morte, ma avrà anche generato un altro individuo che a sua volta è sottoposto al medesimo ciclo.

La stessa creatività che è il segreto dell'Intelletto Attivo di Dio nell'universo è anche il segreto della na-

tura; essa si manifesta rinnovandosi eternamente, nel battito vitale della vita che affiora all'essere. Nessuna dottrina meccanicistica avrebbe potuto approdare a questa visione. Speriamo di averlo già chiarito a sufficienza. I modelli meccanicistici del mondo sorti sotto l'egida di Newton in tutto il Settecento sembrano qualcosa d'infantile di fronte al problema nel suo complesso. Aristotele, vitalista, dovette seguire la sua strada. Poiché ammetteva che la natura è movimento, dovette elaborare una concezione completamente diversa di quella parola-chiave.

Qui siamo proprio di fronte a ciò che egli chiama *fisica.*

Quello che noi chiamiamo «moto» è solo un tipo di movimento per Aristotele, che lo chiama «moto locale» per contraddistinguerlo da quello quantitativo e qualitativo. Ciò dev'essere interpretato nei termini di ciò che Aristotele tentava di fare, cioè organizzare una «scienza della natura» (la Fisica) che avrebbe dovuto comprendere in un unico quadro esplicativo quelle che oggi chiamiamo cosmologia, fisica, chimica e biologia, e partendo dalle caratteristiche e ricorrenze più familiari. La natura è mutamento. Ogni mutamento tra «contrari» è ciò che Aristotele chiama moto. Il mutamento deve aver luogo all'interno di un ordine altrimenti sopravverrebbe il caos. Inoltre, in quell'ordine sembrano esservi «nature» invarianti che continuano a sussistere nonostante il mutamento, cioè le specie viventi, ed esse sono una chiave di quel principio di ordine, in virtù del quale le cose sono o mantenute o reintegrate nella loro propria funzione nell'ordine della Natura. Poiché, evidentemente, esiste un ordine del genere, possiamo concepire solo due generi di mutamento o moto: quello per mezzo del quale qualcosa diventa ciò che essa realmente è (sviluppo); e quello per cui

essa diventa il materiale per il sorgere di qualcos'altro (decadenza). Donde la famosa definizione che Descartes, piuttosto ingiustamente, disse esser priva di senso in qualsiasi lingua: il movimento è l'atto dell'essere in potenza, in quanto (*quoad*) non abbia raggiunto la sua piena attualizzazione o dispiegamento. Il compimento deve in qualche modo sussistere come fine ultimo, potenzialmente e direttivamente, prima che esso si realizzi; potrà essere un luogo (in alto, in basso) o una forma (l'animale cresciuto); in ogni caso, implica un cambiamento *reale* e in nessun senso relativistico. L'esistenza di un ordine implica una direzione e una meta. E, in effetti, vediamo il fuoco tendere verso il cielo, le pietre verso il centro della terra, come il seme tende verso la forma pienamente sviluppata. Questo ci porta all'idea di un luogo proprio o *locus naturale* come meta del movimento naturale. Qualsiasi «movimento violento» che tenda a rompere l'equilibrio è subito frenato e l'ordine viene ristabilito. Quanto alla quiete, vuol dire che la cosa ha raggiunto il suo luogo proprio, ovvero è stata temporaneamente fermata lungo il percorso verso la meta. Deve dunque per forza darsi che ogni movimento singolo sulla terra sia transitorio, poiché esso turba o ristabilisce l'equilibrio; ma, poiché si richiede un altro movimento come sua causa, la catena delle cause è eterna. È chiaro, a questo punto, che Aristotele ha sempre presente quello che noi chiamiamo *processo* in generale. Se traduciamo con questa parola, l'argomentazione quadra perfettamente. Quindi, il «movimento» si verifica sempre contro una resistenza (ancora una volta, si fa qui appello a immagini familiari) e giunge a fine col ristabilirsi di un equilibrio; è un passaggio da un contrario all'altro; esso ha bisogno di una causa esterna, rimuovendo la quale esso si blocca. Si capisce anche bene perché ad Aristotele il moto

d'inerzia – cioè il movimento senza direzione, non sollecitato, in uno spazio amorfo e senza luoghi propri – debba apparire come una astrazione irreale e perversa. Il vuoto non può esistere, poiché le cose non saprebbero che direzione prendere in esso. Il conflitto con la concezione meccanicistica è inconciliabile. Nel campo dell'astronomia, esso porterà a un sistema ancora una volta inconciliabile con la meccanica.

Qual è la causa di tutto ciò? Non certo la causa «materiale», che è pura possibilità amorfa; è la Ragione in azione nelle altre tre cause – un *lógos* che va dal pensiero all'azione, o, più generalmente ancora, dal progetto alla realizzazione. Non è mai, in nessun punto, il Principio di Ragion Sufficiente degli scienziati, quello che noi abbiamo anche chiamato il Principio dell'Ignoranza Uniformemente Distribuita – un principio che opera in termini di apertura, simmetria e continuità, per non dire di scoperta. La comprensione o intelligenza è teleologica. Implica sempre un principio di Ragione Specifica: «Questo oggetto deve esser così, ed essere unico, perché tale è il suo posto nello schema». Esso ci porta alla varietà e alla discontinuità formale. Ci porta anche a dire, a proposito delle cose, molto più di quanto non sappiamo.

Pertanto la ricerca di invarianti, che è poi la definizione della scienza, assume qui un aspetto molto particolare. Aristotele, fedele al suo preconcetto antimatematico, non ha princìpi di conservazione quantitativa come noi. Ma l'Atto, cioè la Forma attualizzata, è eternamente presente e domina il mutamento. È la Forma nell'Atto quella che si conserva, come appare affermato efficacemente dalla Natura stessa: «Come ci sembra attenta a conservare il tipo». In effetti, il tipo biologico ha la stessa eternità che hanno le stelle. Giova osservare che alla nostra parola «atto» corrisponde in greco *enérgeia*. Vi era dunque una nuova

possibilità interpretativa che non sfuggì all'intelletto sottile di un Leibniz. In Aristotele la parola deriva direttamente da Platone. Ma che razza di platonismo è?

Platone aveva chiarito a sufficienza come la vera conoscenza sia «tagliata fuori», così egli si esprime, dalla realtà dei sensi, il cui simbolo è la parete oscura della Caverna. Soli intermediari tra i due mondi, la geometria, il mito, e le ali dell'Eros socratico, del quale ci parla il *Convito*. Per Aristotele le idee sono immanenti alle sostanze individuali; non si trovano né si conoscono in alcun posto, se non nell'Intelletto Divino Attivo che le pensa eternamente e così fa funzionare il mondo. Ma se non vi è nient'altro che sostanza fisica, essa deve estendersi fino al limite superiore del cielo, ed essere tale da spiegare il comportamento geometrico delle stelle. Vi dovranno essere sfere rigide, dure, trasparenti, cristalline, che portano i corpi celesti. I modelli matematici astratti degli astronomi (dei quali parleremo in seguito) vengono trasformati da Aristotele in un assurdo meccanismo di sfere cristalline che girano in un senso e nel senso contrario, tanto da compensare tutto ciò che non è l'unico movimento di 24 ore che si comunica a tutto il resto dei cieli a partire da quello esterno o Primo Mobile, che a sua volta è mosso dal Motore Immobile, «come una cosa amata». Questo, alla vetta suprema, è un lampo di puro platonismo, e come tale riappare in Dante.

Quella sfera esterna racchiude e conclude l'universo. Al di là di essa vi è solo Dio, che è pensiero totalmente attualizzato, immateriale, e abbraccia il tutto. Non vi è spazio lassù, poiché lo spazio è «luogo», e di luogo non si può parlare in quella sede. Non c'è vuoto, perché il vuoto non esiste. L'universo è una Forma compiuta, che esclude qualsiasi realtà sia al di fuori di esso. All'interno, tutto è nuovamente Forma, in una gerarchia di cause che discende fino agli esseri

individuali. Il concetto platonico del Disegno è stato dematematicizzato, alla maniera ionica.

È chiaro che si può vedere come Aristotele abbia risolto a suo modo il problema originario dell'Uno e dei Molti. Gli Ionici avevano immaginato una materia primordiale, un'unica *phýsis*, substrato universale. Aristotele dimostra che essa era soltanto un simbolo da esplicitare. La materia stessa può avere solo una unicità amorfa; essa è il materiale grezzo, il Possibile. Al di sopra di essa vi sono le cause efficienti che divengono infine una sola causa, la rotazione della Sfera Esterna. Si ritiene che essa causi il movimento del sole nel suo ciclo annuale, che a sua volta controlla i movimenti dei quattro elementi. « La causa del mutamento sta nell'obliquità dell'eclittica ». La causa formale della natura è ancora una volta, alla vetta, una sola: è lo Schema totale; e, al di sopra di esso, è la causa finale, che è anche la Prima Causa, Dio stesso. « È bene che vi sia un solo e unico reggitore ». L'unità regna dovunque. Essa opera articolandosi a quattro livelli.

In conclusione, una gerarchia – con nessuna azione reciproca nei due sensi (come dalle Idee platoniche alla realtà) – com'è giusto che debba essere se ogni cosa deve rimanere legata al suo luogo e alla sua forma. Le cause superiori fanno piovere giù, per così dire, un'azione e un ordine costanti (per esempio, il calore e la posizione del sole) senza essere influenzate in alcun modo da ciò che sta al di sotto di esse o dalle cose che esse producono. Non vi è più lotta e bilanciamento fra contrari; i contrari vengono sistemati per via gerarchica. La Prima Legge di Newton è assolutamente assente. L'immagine che è alla base sembra essere quella del potere patriarcale che genera vita, tipi, ordine, senza perdere niente della sua forza dominante.

Malgrado tutto ciò, Aristotele è ciò che Platone non fu mai – uno scienziato. È il tipo dello scienziato-biologo che rimane sempre vicinissimo alla realtà sensibile e osservabile. Per lui, la velocità è proporzionale allo sforzo, come ben sa chiunque debba accelerare il passo o spingere una carriola; lo spazio è l'insieme delle « posizioni » delle cose, qualcosa di simile al reparto spedizioni di un grande magazzino. Per contrasto, il modo di vedere del *fisico* quale lo intendiamo noi, da Anassimandro a Niels Bohr, è quello di progettare, in termini diversi da ciò che viene sperimentato, un modello, un meccanismo, una astrazione che possa darci una chiara e coerente rappresentazione. Quando vede rotolare una palla, il fisico pensa nei termini di ciò che non ha mai visto, il movimento senza attrito. Quando vede salire l'acqua in una pompa, egli non vede la Natura che spinge l'acqua ad aborrire il vuoto, bensì vede con l'occhio della mente un sistema equilibrato di pressioni. Questi due modi di vedere sono inconciliabili.

Poiché la fisica aristotelica rimane nel regno del plausibile e si rifiuta di cedere all'inaspettato, essa non può portare a scoperte. « Le cause finali » dice Francesco Bacone mordacemente « sono come vergini vestali, consacrate a Dio e sterili ». Ma quel che è peggio, esse restringono l'universo a un sistema di ragioni e finalità che, per quanto sublimi siano, sono a immagine e somiglianza delle nostre preoccupazioni personali. D'altra parte, basterà mettere a confronto le giostre verbali della *Fisica* con l'eccellente concretezza della *Storia Naturale* per rendersi conto del fatto che forma e finalità restano validi strumenti di analisi in biologia. Quindi, essi non poterono non essere una specie di centro di gravità per tutto il pensiero premoderno. Ciò che attirava l'attenzione in una società agricola erano gli esseri viventi. Oggi siamo abituati a vivere in mezzo a congegni fabbricati da noi, tra forze e risorse che sono state estratte, plasmate e modulate

dall'uomo per le sue necessità, ricavandole da materiali inerti. La nostra società è eminentemente tecnomorfica. Ancora due secoli fa non lo era. Era biomorfica. Aristotele si mise nella prospettiva centrale con l'assumere la vita e le sue forme come la semplice realtà, ciò che è dato direttamente e saldamente conservato in natura. Una filosofia del genere non tende alla scoperta: essa mirerà, semmai, a «comprendere» ciò che già sappiamo. Quindi, sebbene parta dalle cose, essa può arrivare a una vera profondità solo nella sua ricerca di ciò che può significare comprensione effettiva. È in questa ricerca che Aristotele rimane la guida indiscussa fino all'epoca di Kant. Siamo ancor oggi impegnati in quella ricerca originale di «ciò che è essere». Parafrasando Pascal, si potrebbe dire: vi è una ricchezza da esprimere in parole non riducibili ad alcuno schema fisico, per quanto astratto; vi è una potenza di rappresentazione fisica coerente che deve rinunciare a quella ricchezza di significato. Sono questi i due poli della filosofia e della scienza. Aristotele pensava di avere realizzato una conciliazione totale. Conclusosi il periodo dell'antichità, i suoi schemi formali dominarono altri mille anni di civiltà. Ecco perché abbiamo dovuto tenerne debito conto, per quanto agli occhi di un moderno essi possano apparire non scientifici.

Un aspetto di essi, come già detto, resta scientifico senza discussione, ed è quello biologico. I testi che riportiamo qui di seguito lo dimostrano a sufficienza. È qui che l'indagatore della realtà ha realizzato la sua «entelechia», le piene potenzialità della propria natura. Di pensiero aristotelico è pervaso il canone di Galeno (190 d.C.), l'opera medica conclusiva dell'antichità, e quindi tutta la medicina fino a Harvey e oltre; essa fornisce il modello alle grandi classificazioni che prendono le mosse nel Settecento con Linneo, e

alla anatomia comparata di Cuvier nell'Ottocento. Si può dire che esso difende il razionalismo in un campo sempre minacciato dal vitalismo romantico: fantasie sfuggenti, forze creative, forme fluide che portano a fallimenti ingegnosi quali quelli che si riassumono nei nomi di Lamarck e Bergson. La sua sicura fermezza di disegno si può ritrovare anche dove Aristotele si sarebbe rifiutato di entrare, cioè, nella moderna teoria evoluzionistica; il darwinismo può essere considerato un altro mito alla Rip van Winkle – un imponente e terribile gioco del Tempo con le Forme aristoteliche, con la cieca Necessità che getta i dadi.

Definizione di Natura
(«Metafisica», Libro V, capitolo IV)

Natura si dice, in un senso, la genesi delle cose che hanno un lor crescimento (come se uno pronunziasse lungo l'*y* di *phýsis*).
In un altro, ciò ch'è primitivo in una cosa, e da cui questa si svolge.
In un altro, ciò che dà il primo movimento a ognuna delle cose naturali, ed è immanente ad esse in quanto sono quel che sono.
E diconsi avere un lor crescimento quante cose aumentano di qualcos'altro per un contatto sì che le parti siano unite, o aderenti, come negli embrioni, organicamente. Tale unione differisce dal contatto, perché in questo basta che le parti si tocchino, mentre in quella c'è qualcosa d'uno e identico tra l'una e l'altra parte, che le fa crescere insieme, invece che toccarsi semplicemente, e ne fa una cosa sola in rispetto alla continuità e quantità, ancorché non qualitativamente.
Inoltre, natura dicesi ciò da cui originariamente son costituite o generate alcune cose naturali, quand'esso sia informe e immutabile nella potenza che gli è propria: così il bronzo dicesi natura di una statua o degli utensili di bronzo, il le-

gno di quelli di legno, e via dicendo: ché da essi vien prodotto ciascuno di questi oggetti, in cui resta intatta la materia prima. E nello stesso modo alcuni chiamano natura gli elementi delle cose naturali, chi dicendola fuoco, chi terra, chi aria, chi acqua, chi qualcos'altro simile, chi più d'una di queste cose, chi tutte insieme. Inoltre, natura vien chiamata, in altro senso, la sostanza degli esseri naturali, per esempio, da coloro che dicono la natura esser la composizione originaria delle cose, ovvero come Empedocle dice:

Niente, di ciò che è, ha una natura,
ma soltanto la mescolanza e separazione delle cose
mescolate,

e natura è il nome dato ad esse dagli uomini.

Perciò, anche, delle cose che sono o si generano per natura, quand'anche sia presente ciò da cui naturalmente deriva il loro essere o generarsi, diciamo che non ancora hanno la loro natura, finché non posseggono la specie e la forma.
Per natura, dunque, ogni cosa risulta di queste due, materia e forma: per esempio, gli esseri viventi e le loro parti. E natura è tanto la materia originaria (e questa di due maniere: o quella ch'è tale in rispetto a una cosa particolare, o in generale: per esempio, delle opere in bronzo è materia originaria rispetto a esse il bronzo, ma in generale è forse l'acqua, se tutto quel che si può liquefare è acqua), quanto la specie e la sostanza, che è il fine della generazione. E di qui, per estensione di significato, si dà il nome di natura ad ogni sostanza in generale, perché anche la natura è una specie di sostanza.
Segue dalle cose dette che natura, nel suo senso primario e proprio, è la sostanza di quegli esseri che hanno in se stessi, in quanto tali, il principio del movimento: poiché la materia si dice natura per la capacità di ricevere questo principio, e così il generarsi e il crescere perché son movimenti del movimento degli esseri naturali immanente a essi in qualche modo; o in potenza, o attualmente.[1]

1. Trad. it. di A. Carlini.

È la Natura un ordine ovvero essa è per Caso e Necessità?
(«Fisica», Libro II)

Orbene, i princìpi che sono causa del movimento in un senso fisico sono due, dei quali uno non è fisico, poiché non ha alcun principio di movimento in se stesso. Di questa specie è tutto ciò che causa il movimento, essendo esso stesso immobile, come ad esempio: 1. ciò che è assolutamente immutabile, la realtà primaria, e 2. l'essenza di ciò che attinge all'essere, cioè la forma; infatti questo è il fine ovvero «ciò per amore del quale». Quindi, poiché la natura è per amore di qualcosa, noi dobbiamo conoscere anche questa causa. Dobbiamo spiegare il «perché» in tutti i sensi del termine, cioè: 1. che da questo risulterà necessariamente quello («da questo» o senza riserve o nella maggior parte dei casi); 2. che «questo deve essere così e quello deve essere così» (come la conclusione presuppone le premesse); 3. che questa era l'essenza della cosa; e 4. perché è meglio così (non senza riserve, ma in riferimento alla natura essenziale in ogni caso).
Dobbiamo spiegare poi: 1. che la Natura appartiene alla categoria delle cause che agiscono per amor di qualcosa; 2. il necessario e il suo posto nei problemi fisici, poiché tutti gli scrittori ascrivono le cose a questa causa, arguendo che poiché il caldo e il freddo ecc., sono di una tale o talaltra specie, pertanto certe cose sono e vengono ad essere – e se essi menzionano qualsiasi altra causa (uno la sua «amicizia e discordia», un altro il suo «intelletto») è solo per sfiorarla e subito la lasciano.
Si presenta una difficoltà: perché non dovrebbe funzionare la Natura, non per amor di qualcosa, né perché è meglio così, ma proprio come la pioggia scende dal cielo, non per far crescere il grano, ma di necessità? Ciò che è attratto verso l'alto deve raffreddarsi ed è per amore di un fine; pertanto anche la natura delle cose è così. Quindi se, ad esempio, una casa fosse stata fatta dalla Natura, essa sarebbe stata fatta allo stesso modo come ora lo è dall'arte; e

se le cose fatte dalla Natura fossero fatte anche dall'arte esse verrebbero ad essere allo stesso modo che se fossero fatte dalla Natura. Quindi ogni passo nella serie si fa per amore del successivo; e generalmente l'arte completa in parte ciò che la Natura non può portare a compimento, e in parte la imita. Se, pertanto, i prodotti artificiali sono per amore di un fine, evidentemente lo sono anche i prodotti naturali. Il rapporto dei termini più recenti con quelli più antichi della serie è lo stesso in ambedue.
Ciò è evidentissimo negli esseri animati diversi dall'uomo: essi non creano cose né per arte né in seguito a ricerca o deliberazione. E perciò la gente discute se queste creature operino con l'intelligenza o con qualche altra facoltà – ragni, formiche e simili. In virtù di un graduale progresso in questa direzione, noi arriviamo a vedere distintamente come anche nelle piante viene prodotto ciò che mira ad un fine – le foglie, ad esempio, crescono per dare ombra al frutto. Se dunque è per natura ed in vista di un fine che la rondine fa il nido e il ragno la sua tela, e le piante si adornano di foglie per amore del frutto e affondano le radici giù nella terra (e non verso l'alto) per amore del nutrimento, è evidente che questo genere di causa è operativa nelle cose che vengono ad essere e sono per natura. E poiché «natura» significa due cose, materia e forma, delle quali la seconda è il fine, e poiché tutto il resto è per amore del fine, la forma deve essere causa nel senso di «ciò per amore del quale».

Lo spazio e il vuoto: teoria del movimento («Fisica», Libro IV)

Torniamo a spiegare che non vi è alcun vuoto separato, come alcuni sostengono. Se ognuno dei corpi semplici ha una locomozione naturale, cioè il fuoco verso l'alto e la terra verso il basso e verso le zone intermedie dell'universo, è chiaro che non può essere il vuoto la condizione della locomozione. Di che cosa, dunque, sarà condizione il vuo-

to? Si pensa che esso sia la condizione del movimento rispetto al luogo, e non la condizione di questo.
E ancora, se il vuoto è privo di qualsiasi proprietà locale naturale, come un luogo privo di corpo, in che direzione si muoverà dunque un corpo introdotto in esso? Esso certamente non può muoversi in tutto il vuoto. La stessa argomentazione vale contro coloro che pensano il luogo come un che di separato, nel quale le cose sono trasportate; cioè come si muoverà ciò che è posto in esso, o come starà fermo? Lo stesso argomento si riferirà tanto al vuoto quanto al «su» e al «giù» nel luogo, come è abbastanza naturale poiché coloro che sostengono l'esistenza del vuoto lo concepiscono come un luogo.
E in qual modo le cose saranno presenti nel luogo o nel vuoto? Infatti, il risultato previsto non si dà quando un corpo è situato nella sua interezza in un luogo concepito come separato e permanente; poiché una parte di esso, ammenoché non sia separata dal resto, non sarà in un luogo ma nel tutto. Inoltre, se non esiste un luogo separato, non esisterà neppure il vuoto.
Se c'è chi dice che il vuoto deve esistere, essendo esso necessario perché ci sia il movimento, ciò che risulta vero, a ben studiare la questione, è il contrario, e cioè che non una sola cosa può essere mossa se c'è il vuoto; infatti, come per coloro che dicono, per un'analoga ragione, che la terra è in quiete, così, anche nel vuoto le cose devono essere in quiete; infatti, non vi è alcun luogo o sede verso cui le cose possano muoversi più o meno che verso un'altra; poiché il vuoto in quanto tale non ammette distinzione di sedi.
La seconda ragione è questa: ogni movimento è obbligato o naturale, e se vi è un movimento obbligato deve anche esserci quello naturale (poiché quello obbligato è contrario alla natura, e il movimento contrario alla natura è successivo a quello secondo natura, cosicché, se ciascuno dei corpi naturali non ha un movimento naturale, nessuno degli altri movimenti può esistere); ma come può esserci movimento naturale se non vi è distinzione nel vuoto o nell'infinito? Infatti, se l'infinito è tale non vi sarà in esso né un alto né un basso, né una zona intermedia, e nel vuoto in

quanto tale l'alto non differisce minimamente dal basso; e se non si avverte differenza nel nulla, non ve n'è alcuna nel vuoto (il vuoto sembra sia non-esistente e significa assenza di essere), ma la locomozione naturale sembra sia differenziata, cosicché le cose che esistono per natura devono essere differenziate. Dunque, concluderemo: o niente ha una locomozione naturale, o non esiste il vuoto.
Oltre a ciò, le cose che vengono scagliate si muovono sebbene ciò che ha dato loro l'impulso non sia più in contatto con esse, a causa di una sostituzione reciproca, come taluno sostiene, o perché l'aria che ha ricevuto una spinta le spinge a sua volta con un movimento più rapido della locomozione naturale del proiettile per la quale esso si muove verso il suo luogo naturale. Ma nel vuoto nessuna di queste cose può occupare il suo posto naturale, né alcunché può essere mosso se non si vuol sostenere che ciò che è trasportato è mosso.
Inoltre, nessuno saprebbe dire perché un oggetto, una volta messo in movimento, dovrebbe fermarsi in qualche luogo; perché *qui* e non *là*? Quindi una cosa o sarà in quiete o deve essere mossa *ad infinitum*, ammenoché qualcosa di più forte non le sbarri la strada.[1]
Inoltre, si pensa adesso che le cose si muovono nel vuoto perché esso è cedevole; ma nel vuoto questa qualità è presente ugualmente dappertutto, quindi le cose dovrebbero muoversi in tutte le direzioni.
Inoltre, la verità di ciò che affermiamo risulta chiaramente dalle considerazioni seguenti. Vediamo lo stesso peso o corpo muoversi più veloce di un altro per due motivi, o perché vi è una differenza rispetto al mezzo attraversato come tra acqua, aria e terra, o perché, essendo uguale tutto il resto, il corpo che si muove differisce dall'altro per eccesso di peso o di leggerezza.
Orbene, il mezzo attraversato causa una differenza poiché ostacola il mobile, soprattutto se esso si muove nella direzione opposta, ma in grado minore, anche se è in quiete; e specie se si tratta di un mezzo attraversato non facilmente penetrabile, cioè un mezzo un po' denso.
A, dunque, si muoverà attraverso B in un tempo C; e attraverso D, che è più sottile, in un tempo E (se la lunghezza di B è uguale a D), in proporzione alla densità del corpo ostacolante. Supponiamo che B sia acqua e D aria; allora, di quanto l'aria è più sottile e più incorporea dell'acqua, A si muoverà attraverso D più velocemente che non attraverso B. Supponiamo che la proporzione tra le due velocità sia la stessa che tra l'aria e l'acqua. Dunque, se l'aria è due volte più sottile, il corpo attraverserà B nel doppio del tempo che impiega ad attraversare D, e il tempo C sarà il doppio del tempo E. E sempre, tanto più il mezzo attraversato è incorporeo e poco resistente e più facilmente penetrabile, tanto più rapido sarà il movimento.
Orbene, non vi è tra il vuoto e il corpo una proporzione che misuri il grado dell'eccesso dell'uno sull'altro, come non vi è tra lo zero ed un numero. Infatti, se il 4 supera il 3 di 1 e il 2 di più di 1, e l'1 di una quantità ancor più grande di quanto supera il 2, non c'è però ancora alcuna proporzione al suo eccesso rispetto allo 0; poiché ciò che è un eccesso deve essere scomponibile nell'eccedenza più la parte ecceduta, cosicché 4 sarà quello che supera 0 di più 0. Per questo motivo, poi, una linea non eccede rispetto ad un punto – ammenoché non sia composta di punti. Analogamente, il vuoto non ha proporzione col pieno, e pertanto il movimento attraverso l'uno non può essere in proporzione rispetto al movimento attraverso l'altro, ma se una cosa si muove attraverso il mezzo più denso per una distanza data in un dato tempo, essa si muove attraverso il vuoto con una velocità al di là di ogni proporzione. Supponiamo che il vuoto sia F, di grandezza uguale a B e a D. Allora, se A deve attraversarlo in un certo tempo G, minore di E, il vuoto sarà dunque in questa proporzione rispetto al pieno. Ma in un tempo uguale a G, A attraverserà la parte H di D. E attraverserà sicuramente in quel tempo anche qualsiasi sostanza F che superi l'aria in spessore, nella proporzione che intercorre tra il tempo E e il tempo G. Infatti, se il cor-

1. Qui si affaccia l'argomento democriteo della Ragion Sufficiente, ma solo per essere respinto. E con esso, il principio d'inerzia.

po F è più sottile di D, di quanto E supera G, A, se si muove attraverso F, lo attraverserà in un tempo inversamente proporzionale alla velocità del movimento, cioè in un tempo uguale a G. Se, dunque, non vi è alcun corpo in F, A attraverserà F ancor più velocemente. Ma noi abbiamo supposto che il suo attraversamento di F, quando F era vuoto occupasse il tempo G. Cosicché esso attraverserà F in un tempo uguale, sia F pieno o vuoto. Ma ciò è impossibile. È chiaro dunque che se vi è un tempo in cui esso si muoverà attraverso una qualsiasi parte del vuoto, ne conseguirà questo risultato impossibile: si troverà che esso attraversa una certa distanza, piena o vuota che sia, in un tempo uguale; poiché vi sarà un qualche *corpo* che è rispetto all'altro corpo nello stesso rapporto in cui sono i due tempi.
Per riassumere ciò che abbiamo detto, la causa di tale risultato è evidente, e cioè tra due movimenti qualsiasi vi è una proporzione (essi occupano del tempo, ed esiste una proporzione tra due tempi dati, se essi sono ambedue finiti), ma non vi è proporzione alcuna tra vuoto e pieno.
Queste sono le differenze che risultano da una differenza dei mezzi attraversati; ciò che segue dipende dall'eccesso di un corpo che si muove rispetto ad un altro. Noi vediamo come i corpi che abbiano un maggior impulso, vuoi di peso vuoi di leggerezza se sono simili sotto ogni altro aspetto, si muovono più velocemente su uno spazio uguale, e nella proporzione che intercorre tra le loro rispettive grandezze. Pertanto, essi si muoveranno anche attraverso il vuoto con questo rapporto di velocità. Ma ciò è impossibile; infatti, perché uno dovrebbe muoversi più rapidamente dell'altro? (Nel muoversi attraverso i *plena* così dev'essere; poiché ciò che è più grande li divide più rapidamente con la sua forza. Un mobile fende il mezzo attraversato o con la propria forma, o con l'impulso proprio del corpo che è trasportato o proiettato). Pertanto, tutti avranno velocità uguale. Ma ciò è impossibile.
Risulta dunque evidente da ciò che si è detto che, se vi è un vuoto, si ricava una conclusione che è il contrario esatto della ragione per cui coloro che credono nel vuoto ne affermano l'esistenza. Essi ritengono che se deve esserci il

movimento rispetto al luogo, il vuoto isolato e distinto non possa esistere; ma ciò equivale a dire che il luogo è una realtà separata; e si è già detto come ciò sia impossibile.

Situazione e movimento della Terra
(«Del Cielo», Libro II)

Tocca ora a noi a dire prima di tutto se (la Terra) è dotata di movimento oppure sta ferma. Perché, come dianzi accennammo, alcuni la fanno uno dei tanti astri; ed altri invece, collocatala sul centro (dell'universo), sostengono che essa ruota e si muove intorno all'asse centrale.
Ma che questa sia una cosa impossibile, apparirebbe evidente a chi movesse da questo principio che, posto che essa si movesse, tanto stando fuori del centro quanto sul centro stesso, sarebbe necessario che essa compisse questo movimento sotto l'impulso d'una forza estranea, giacché questo movimento non è proprio della Terra. E difatti ogni sua singola particella avrebbe in tal caso questo movimento: là dove ora esse si portano invece tutte al centro in linea retta. Di conseguenza non potrebbe (codesto suo movimento rotatorio) essere eterno, in quanto precisamente sarebbe violento e contro la sua natura; là dove l'ordine dell'universo è appunto eterno. Senza contare che tutte le cose che si muovono di moto rotatorio, si veggono rallentare e muoversi di più che di un solo movimento; tutte, ad eccezione della prima sfera celeste; cosicché anche la Terra, sia che si movesse intorno al centro in un movimento di rivoluzione, sia che compisse una rotazione senza spostarsi dal centro, sarebbe giocoforza che si movesse di due movimenti (uno naturale diretto al centro, e uno violento, che dovrebbe necessariamente venir meno, e manifestarsi in un rallentamento). Ma se questo si verificasse, dovrebbero per necessità logica aver luogo delle nuove apparizioni e degli spostamenti delle stelle fisse (dovuti alla nuova posizione della Terra nel cielo). Senonché questo non si vede che avvenga: ché anzi sempre le stesse stelle sorgono e tra-

montano negli stessi punti rispetto ad essa. S'aggiunge poi a questo che il moto naturale, tanto delle sue particelle quanto dell'intera sua massa, è diretto verso il centro dell'universo: e difatti è per questo appunto che essa si trova ora a rimanere immobile al centro.
(*Seguono prove della sfericità della Terra*). Eppoi (bisogna che sia così) anche per via dei fenomeni che cadono sotto i sensi. E difatti nemmeno le eclissi di Luna avrebbero le linee di separazione (tra la parte scura e quella luminosa) così come le hanno. Giacché, adesso, nelle fasi di ogni mese, la Luna presenta le linee di separazione di tutti i tipi – in quanto si fa tagliata a mezzo ad angolo retto (nel primo e nell'ultimo quarto), e biconvessa e meniscoidale – ma nelle eclissi invece presenta sempre la linea di separazione curva; cosicché, siccome si eclissa per via della opposizione della Terra, deve verosimilmente la periferia della Terra in quanto è sferica essere la causa della sua figura.
Eziandio poi, per mezzo della diversa visibilità degli astri (da punti diversi di osservazione), è evidente che non solo essa è sferica, ma che anche, per estensione, non è grande. E difatti, facendosi da parte nostra un piccolo spostamento o verso mezzogiorno o verso settentrione, manifestamente si forma un diverso orizzonte celeste, cosicché le stelle che ci stavano sopra la testa, subiscono uno spostamento grande; né, andando verso settentrione, ci appariscono più le stesse che se ci spostassimo verso mezzogiorno; perché alcune costellazioni si vedono in Egitto e in quel di Cipro, e non si vedono invece nelle regioni che sono a settentrione; e quelle che splendono invece senza scendere mai sotto l'orizzonte nelle regioni settentrionali, in quei paesi là vanno soggette a tramonto.
Cosicché da queste considerazioni non solo risulta evidente che la forma della Terra è sferica; ma è altresì di una sfera tutt'altro che grande: giacché codesta sua figura non la manifesterebbe così presto, per il nostro trasferirci così di poco. Laonde quelli che avanzano l'ipotesi che la regione che è intorno alle Colonne d'Ercole sia collegata con quella che è intorno all'India, e che, in questo modo, il mare sia uno solo, sembra che non suppongano affatto

delle cose troppo incredibili. E lo sostengono, poi, argomentandolo anche dagli elefanti, perché la famiglia di questi animali si trova appunto intorno ad ambedue le regioni, che fanno da limiti esterni alla Terra, come se le estremità della Terra andassero soggette a questa particolarità, in quanto appunto si toccano reciprocamente.
Senza contare che tutti quei matematici che si sono provati di calcolare la periferia, dicono che essa è di una quarantina di decine di migliaia di stadi;[1] e, basandoci su queste testimonianze, è giocoforza non solo che la massa della Terra sia sferica, ma che non sia nemmeno *troppo grande a petto della vastità degli astri.*[2]

Lo studio della biologia, la sua ragione e il suo metodo
(«Le parti degli animali», Libro I)

Delle sostanze costituite per natura alcune sono ingenerate, incorruttibili ed eterne mentre altre sono soggette alla generazione e alla corruzione. Le prime sono eccellentissime senza confronto e divine, ma meno accessibili alla conoscenza. Le testimonianze che potrebbero gittar luce su di esse, e su problemi che bramiamo risolvere rispetto ad esse, sono fornite dall'osservazione sensibile solo assai scarsamente; mentre per ciò che riguarda piante ed animali corruttibili abbiamo informazioni abbondanti, viven-

1. Non conosciamo la fonte di questa valutazione, che sembrerebbe parecchio in eccesso rispetto alla verità; ma si deve tener presente che l'unità dello stadio ha variato non poco col passar del tempo. Più tardi, Eratostene dette una cifra esatta entro 250 km, ma non sembra sia suo merito personale. Essa è basata su distanze misurate in Egitto e sulla informazione che il sole si rispecchiava in pozzi profondi in Assuan, il giorno del solstizio, cioè che Assuan era al tropico. La cifra trovata deve essere stata nota agli antichi egiziani poiché già durante il Regno di Mezzo erano stati posti dei segnali geodetici che davano la latitudine con un'approssimazione di 1′ di arco.
2. Trad. it. di G. Zannoni, Pavia, 1936.

do noi in mezzo a loro, e per raccogliere abbondanti dati che riguardano ciascun genere basterà che ci applichiamo alla ricerca con sufficiente impegno. Ambedue i settori, tuttavia, hanno il loro fascino particolare. Le esigue cognizioni che possiamo avere circa gli esseri celesti ci danno, per la loro stessa eccellenza, più piacere che non tutto quanto sappiamo del mondo in cui si vive; una visione fuggevole delle persone amate ci dà più soddisfazione di una lunga contemplazione di altre cose, qualunque ne siano il numero e le dimensioni. D'altro canto, la conoscenza che possiamo avere delle cose terrestri è in vantaggio quanto alla sicurezza e alla completezza. Inoltre, la maggiore affinità e vicinanza di esse rispetto a noi controbilanciano un po' l'interesse più elevato delle cose celesti che formano l'oggetto dell'alta filosofia. Avendo già trattato del mondo celeste, spingendoci fin dove potevano arrivare le nostre congetture, procediamo a studiare gli animali, non trascurando, per quanto sta in noi, nessun membro del regno animale, per quanto umile possa essere. Infatti, se alcuni sono privi di grazie che seducano i nostri sensi, anche questi, dischiudendo alla percezione intellettiva lo spirito artistico che li ha ideati, danno piacere grandissimo a tutti coloro che sono in grado di stabilire collegamenti causali e sono inclini alla filosofia. In verità, sarebbe strano se delle rappresentazioni mimiche di questi esseri ci dessero piacere a contemplarle ammirando l'arte che li ha plasmati – la pittura o la scultura – e le realtà originarie stesse non fossero più interessanti, almeno per tutti coloro che hanno occhi per discernere le ragioni che determinarono la loro formazione. Pertanto, noi non dobbiamo rifuggire, per un'avversione infantile, dallo studiare gli animali meno nobili. In ogni regno della natura vi è qualcosa di meraviglioso: e come Eraclito, quando alcuni forestieri vennero a fargli visita e lo trovarono che si scaldava al forno in cucina ed esitavano ad entrare, disse loro di non peritarsi, perché le divinità erano anche in quella cucina, così noi dovremmo avventurarci nello studio di ogni specie di animale senza disgusto; poiché ognuno di essi ci rivelerà qualcosa di naturale e di bello. Non il caso ma la finità regna al

massimo grado in ogni opera della Natura; e il fine in vista di cui un essere si è costituito ed è venuto all'esistenza è una forma del bello.

Gli uccelli e le loro uova
(« Storia degli animali », Libro VI)

La generazione dall'uovo procede in una maniera identica per tutti gli uccelli, ma i periodi completi dalla concezione alla nascita differiscono, come si è già detto. Nella gallina comune dopo tre giorni e tre notti c'è la prima manifestazione dell'embrione; negli uccelli più grossi l'intervallo è più lungo, in quelli più piccoli più breve. Nel frattempo si forma il tuorlo, salendo verso l'estremità appuntita dell'uovo, dove è situato l'elemento primario dell'uovo e dove l'uovo si apre e nasce il pulcino, ed appare il cuore nel bianco dell'uovo, come una macchiolina di sangue. Questo puntino salta e si muove come se fosse dotato di vita e da esso partono dei dotti venosi che formano parecchie circonvoluzioni, ed una membrana con fibre sanguigne avviluppa ora il tuorlo, partendo dai dotti venosi. Poco dopo il corpo si è già differenziato ed è all'inizio piccolissimo e bianco. Si distinguono chiaramente la testa e gli occhi, molto gonfi. Gli occhi restano in tale stato per molto tempo, ed è solo gradualmente che diminuiscono di grandezza. All'inizio la parte inferiore del corpo sembra insignificante in confronto alla parte superiore. Dei due dotti che partono dal cuore, uno va verso l'integumento circumgiacente e l'altro, come un cordone umbilicale, verso il tuorlo. L'elemento vitale del pulcino è nel bianco dell'uovo, ed il nutrimento passa attraverso il cordone umbilicale, partendo dal tuorlo.

Quando l'uovo ha dieci giorni il pulcino e tutti i suoi organi sono visibili distintamente. La testa è ancora più grossa del resto del corpo e gli occhi più grandi della testa, ma sempre privi di visione. Gli occhi, qualora vengano asportati in questo periodo, risultano essere più grandi di fagio-

li, e neri; se si stacca la cuticola all'interno si trova un liquido bianco e freddo, luccicante alla luce del sole, ma niente sostanza solida. Tale è lo stato della testa e degli occhi. A quest'epoca, sono visibili anche gli organi interni più grossi, come anche lo stomaco e le viscere; e le vene che sembrano partire dal cuore sono ora vicine all'ombelico. Da esso si dipartono un paio di vene; una[1] va verso la membrana che avviluppa il tuorlo (si ricordi che in questo momento il tuorlo è liquido, o comunque lo è più del normale) e l'altra[2] verso quella membrana che avviluppa collettivamente l'altra membrana in cui sta il pulcino, quella del tuorlo e il liquido che è tra le due. Il decimo giorno il bianco è arrivato all'ultima superficie esterna, ridotto come quantità, glutinoso, solido come consistenza e di colore olivastro.

La disposizione delle varie parti costitutive è la seguente: prima di tutte, viene la membrana dell'uovo, non quella del guscio, ma quella al di sotto. All'interno di questa membrana[3] c'è un liquido bianco; poi viene il pulcino, con una membrana[4] intorno che lo protegge completamente dal liquido; subito dopo viene il tuorlo, nel quale va a finire una delle due vene di cui sopra abbiamo parlato, mentre l'altra arriva alla sostanza bianca avviluppante. [Una membrana[5] con un liquido simile al siero avviluppa il tutto. C'è poi un'altra membrana[6] proprio intorno all'embrione, come è stato detto, che lo separa dal liquido. Sotto questa c'è il tuorlo, avviluppato in un'altra membrana (nel quale tuorlo passa il cordone umbilicale che parte dal cuore e dalla grande vena), in modo da tenere l'embrione separato da ambedue i liquidi].

Verso il ventesimo giorno, se si apre l'uovo e si tocca il pulcino, esso si muove all'interno e pigola; e già comincia a

1. La vena e arteria vitellina.
2. La vena e arteria allantoidea.
3. Arteria e vena vitelline.
4. L'amnio.
5. L'allantoide.
6. L'amnio.

coprirsi di peluria, quando, passato il ventesimo giorno, comincia a rompere il guscio. La testa si trova sopra la zampa destra vicino al fianco e l'ala è sopra la testa; e intorno allo stesso periodo di tempo si vede benissimo la membrana simile ad una placenta che viene dopo l'ultima membrana prima del guscio, nella quale arriva uno dei cordoni umbilicali (e si ricordi che il pulcino sviluppato completamente è ora all'interno di essa) e altrettanto dicasi dell'altra membrana simile ad una placenta, cioè quella che circonda il tuorlo, alla quale arriva il secondo cordone umbilicale; ed ambedue furono descritte come collegate col cuore e con la grande vena. A questo punto il cordone umbilicale che arriva alla placenta esterna si stacca dal pulcino e la membrana che arriva al tuorlo si attacca al budello sottile della creatura, e, da questo momento, una quantità considerevole del tuorlo si trova nel pulcino e nel suo stomaco c'è un sedimento giallo. Circa a quest'epoca esso scarica un residuo[1] in direzione della placenta esterna, ed ha un residuo all'interno dello stomaco; il residuo esterno è bianco. Ben presto, il tuorlo, diminuendo gradualmente di grandezza si consuma ed infine è riassorbito dal pulcino (cosicché, dieci giorni dopo che l'uovo si è aperto, se si spacca il pulcino in due, c'è ancora un po' di tuorlo attaccato al budello), ma è staccato dall'ombelico, e non c'è niente nello spazio intermedio, ed esso è stato consumato completamente. Durante il periodo di cui si parlava sopra, il pulcino dorme, si sveglia, fa un movimento, guarda verso l'alto e pigola; e il cuore e l'ombelico insieme palpitano come se la creatura respirasse. Tanto basti per la generazione dall'uovo nel caso degli uccelli.

1. Gli urati del liquido allantoideo.

XIV
MATEMATICA

Una poetessa contemporanea ha scritto che « Euclide solo vide la Bellezza nuda ». Ma non è un giudizio equanime nei confronti della matematica greca. I nomi più illustri in quel campo sono quelli di Eudosso, Archimede ed Apollonio.

Eudosso (390-337 a.C.)[1] fu allievo di Archita e amico di Platone. Le sue opere sono andate perdute e si sono dovute ricostruire in base agli scritti dei suoi successori. Sappiamo che andò in Egitto e poi aprì una scuola ad Atene, dove si fece un grande nome come matematico e come filosofo. Tratteremo in seguito delle sue opere sulle curve geometriche e sull'astronomia. La matematica greca gli deve la sua più grande conquista singola, la creazione dell'*analisi infinitesimale.* Essa rimane avvolta in una fitta nebbia per secoli, con grande disperazione dei seicentisti che dovettero riscoprire il tutto per loro conto; ma

1. Non sono le date comunemente accettate in passato poiché uno studio delle fonti ci ha indotti a spostarle di 18 anni. Si veda Giorgio De Santillana, *Eudoxus and Plato,* in « Isis », 86, vol. XXXII, 2 (giugno 1949).

essi almeno avevano il vantaggio di sapere che cosa andavano cercando.

In un senso più generale, Eudosso è l'inventore di rigorosi procedimenti, dei quali il suo « metodo di esaustione » è solo l'aspetto più importante. Non possiamo affrontare in questa sede un argomento così tecnico, ma possiamo almeno sottolinearne l'importanza. E possiamo usare una terminologia moderna, poiché l'idea parte da quello che oggi si chiama « taglio di Dedekind ». La definizione che Eudosso formula delle eguaglianze di proporzioni è, parola per parola, la stessa che fu data da Dedekind nel 1872. Essa parte dal concetto di un « dominio ordinato » *D* di elementi di ogni genere, quali ad esempio i punti su di un segmento, ordinati in base alla distanza crescente a partire da un'estremità; o, più genericamente, la serie dei numeri razionali. Allora un « taglio » si può definire come una divisione dell'area *D* in due sezioni *A* e *B*, non aventi alcun membro in comune, con ogni membro di *B* più grande di qualsiasi membro di *A*, ogni membro di *D* minore di qualsiasi membro di *A*, pure appartenente ad *A*; ogni membro di *D* maggiore di un membro di *B*, anche appartenente a *B*. Un taglio del genere definisce un « numero » che può essere un membro di *D*, come nel caso in cui *A* ha un massimo o *B* un minimo. Ma in altri casi, come quello ad esempio in cui *A* è formato da numeri tutti razionali con quadrati minori di 2 e *B* da tutti quelli con quadrati maggiori di 2, *A* non avrà nessun massimo (razionale) e *B* nessun minimo razionale: ci sarà un « intervallo » e, in tal caso, possiamo ritenere che il taglio *A*, *B* definisca esso stesso un nuovo tipo di numero non razionale, cioè la radice quadrata di 2. Questo sarebbe il procedimento moderno. Ma per il geometra, i numeri sono punti su di una linea, non coppie di classi di essi, e abbiamo bisogno di un assio-

ma speciale per affermare con certezza che un «numero» irrazionale in questo senso corrisponda sempre a qualche punto su di una linea, e a un punto solo. Quell'assioma può essere parafrasato alla greca nel modo seguente: «Se di qualcosa esistono elementi (del dominio *D*) maggiori (che costituiscono *B*) ed elementi minori (che costituiscono *A*) là esiste anche un uguale» (l'elemento determinante di *A*, *B*). Orbene, abbiamo già visto come vi siano numeri razionali con quadrati minori, e con quadrati maggiori di 2, ma nessuno il cui quadrato sia uguale.

Eudosso dovette partire da questo postulato quando si propose di determinare la superficie delle figure curvilinee. La serie di quadrati ordinati nel senso della grandezza decrescente è un dominio continuo nel senso di Dedekind. Quindi, deve esserci un quadrato che ha esattamente la superficie della figura curvilinea data. Come determinarlo rigorosamente era il fine del metodo di «esaustione». Dopo aver stabilito limiti inferiori e superiori alla quantità ricercata attraverso una successiva decomposizione (ad esempio, nel caso del cerchio, per mezzo di poligoni esterni e interni a esso) si fa un confronto con l'espressione suggerita per quella quantità. Il confronto è introdotto con le parole di rito: «Altrimenti, in verità, sarebbe più grande (o più piccolo)». Supponiamo «che sia più grande (o più piccolo)»: ne consegue una *reductio ad absurdum* che finisce per stabilire l'equivalenza.

Sappiamo che Eudosso determinò così il volume del cono e della piramide.

È questa la prima forma di calcolo integrale. Mancando di una cinematica, i Greci ebbero scarsi incentivi per sviluppare un corrispondente calcolo differenziale. Quello dell'esaustione rimase un metodo per dimostrare rigorosamente ciò che in genere era stato trovato in altro modo. Quando il calcolo fu riscoperto

nel Seicento, esso cominciò con l'essere sciolto e flessibile, per non dire fantasioso, e divenne via via rigoroso solo due secoli dopo. I Greci partirono dall'estremità opposta, e probabilmente per questo la loro ricerca si inceppò. Se lasciamo uno iato tra scoperta e dimostrazione, se ne scontano le conseguenze. Un matematico può doversi trovare a scegliere tra metodi semi-giusti che permettono al suo pensiero di svilupparsi, e metodi rigorosi che lo frenano. Nessuna delle due strade è priva di rischi, ma può sempre valere la pena di correrli. La produttività di studiosi come Eulero è un esempio appropriato al caso nostro. Fermat e Huygens hanno capito benissimo il senso del procedimento di esaustione ma solo per saltarlo a piè pari e procedere oltre. Newton e Leibniz battono l'accento più sulla fecondità e la coerenza di risultati che non sul rigore. Ponendosi limiti rigorosi per l'accettazione e la pubblicazione dei risultati, i Greci, a quanto sembra, misero limiti anche all'arco di scoperte cui dava loro diritto la prodigiosa maestria. Partendo da Eudosso, diventa sempre più difficile andare oltre Archimede.

Tra i grandi matematici dell'antichità, Archimede (287-212 a.C.) spicca come un *primus inter pares.*

«I suoi trattati» scrive Sir Thomas Heath «sono, senza eccezione, monumenti di esposizione matematica; la rivelazione graduale del piano d'attacco, la magistrale disposizione delle proposizioni, la severa eliminazione di tutto ciò che non mira dritto allo scopo, la rifinitura dell'insieme, sono così imponenti nella loro perfezione, da suscitare un'impressione quasi di ammirato sgomento».

Nella compiutezza dello stile classico Archimede fu unico. Un analogo pregio può riconoscersi alle *Sezioni coniche* di Apollonio (n. 262 a.C.). Archimede deve l'alone di leggende che lo circonda alla sua fama di

prodigioso ingegnere. Vediamo questa leggenda prendere forma nel racconto di Plutarco dell'ultima difesa di Siracusa contro i Romani, nella quale Archimede doveva trovare la morte:

... Ma queste cose non contavan punto, rispetto ad Archimede e alle di lui macchinazioni, alcuna delle quali già non proponeva egli come fattura che meritasse studio ed applicazione, ma erano per la maggior parte scherzi ed accessori della geometria ch'egli professava, essendosi da prima Archimede lasciato persuadere dalle istanze del re Ierone a rivolger alcun poco quell'arte sua dalle contemplazioni della mente alle cose corporee, e a fare in qualche modo più evidentemente apparire anche alle persone volgari i suoi pensamenti per la via del senso, unendoli a cose che fossero di un qualche uso. Imperciocché i primi inventori di questa così estimata e decantata arte meccanica furono Eudosso ed Archita, dando così ornamento e vaghezza alla geometria, e fortificando con organici esempi e sensibili quei problemi, che agevolmente dimostrar non si possono col raziocinio ed in pratica; come il problema intorno alle due medie proporzionali, il quale è fondamento necessario per molte altre dimostrazioni, dichiarato fu da emendue loro col mezzo di strutture organiche, adattando certi strumenti, che si chiamano *mesolabi*, tratti da sezioni e da linee curve. Ma poiché Platone se la prese contro di loro, come persone che rovinavano e guastavano tutto il buono della geometria, la quale dalle cose incorporee e intellettuali veniva così a rifuggirsi alle sensibili, e a far uso de' corpi, pei quali richiedesi molta e noiosa operazione manuale e servile, restò la meccanica degradata e separata dalla geometria, e, divenuta una delle arti militari, tenuta fu lungo tempo in dispregio dalla filosofia...
Quando i Romani adunque avanzati si furono da due parti ad attaccar la città, il timore mise in costernazione i Siracusani, che taciturni si stavano, non pensando essi di poter oppor nulla ad una possanza e ad uno sforzo così grande. Ma non sì tosto ebbe Archimede tratte fuori e disposte le

macchine sue, che mandata fu contro de' pedoni ogni maniera di saettame e sassi di smisurata grandezza, i quali giù calavano con incredibile rombo e velocità, né vi era chi sostenere e ripararne potesse l'impeto e il peso; ma rovesciati restavano affollatamente quanti vi erano sotto, e messe in disordine e in confusione le schiere. In quanto alle navi poi, stendevansi tutto d'un tratto sopra di esse fuor delle mura ben lunghe travi, le quali parte ne facevan andare a fondo per la violenza con che dall'alto premevanle, parte ne levavano dalla parte della prora con mani di ferro e con rostri fatti in forma di becco di gru, e le tuffavan nel mare da quella della poppa; o con ingegni, che le traevan verso al di dentro e facevanle girare intorno, le fracassavano nelle rocce e negli scogli che spuntavan fuori sotto le mura, e insieme ne schiacciavan coloro ch'erano in esse. E sovente vedeasi spettacolo spaventevole di alcuna nave, che, levata in alto fuori del mare, qua e là dondolava e rotavasi intorno, finché, gittati via e scagliati lungi da sé gli uomini che in essa erano, venia finalmente tutta vuota a battere e a rompersi nella muraglia o a precipitar giù, rilassatisi gli ordigni, onde afferrata era e sostenuta. Alla macchina poi, che Marcello avanzava su quelle navi insieme connesse, la quale chiamata venìa *sambuca* per certa simiglianza che avea la sua forma collo strumento musico di questo nome, mentre era ancor distante dal muro verso il quale movea, avventato fu un sasso del peso di dieci talenti; e dopo questo il secondo ed in seguito il terzo, i quali, cadendole sopra con gran fracasso e scrollamento della macchina stessa, ne sbrizzaron la base, e scossero ed istaccarono la connessione delle navi che la sostenevano, di modo che, restando perplesso, Marcello si ritirò subitamente co' legni suoi, e mandò dicendo a' pedoni che si ritirassero anch'essi ... e parea propriamente che i Romani facessero guerra contro gli dèi, venendo a cadere sopra loro una quantità infinita di mali, senzaché si vedesse donde fossero mossi. Ciò nulla ostante Marcello ne scampò salvo, e motteggiando gli artefici e gl'ingegneri suoi propri: «Non ristarem noi, diceva, dal guerreggiare contro questo geometro Briareo, che attuffando le nostre navi nel mare, quasi bicchieri

per attignere, e schiaffeggiando la Sambuca nostra, ci respinse, così scherzando, con tanto nostro rossore, e supera i favolosi Centomani, gittandoci contro, tutto in un tempo, cotanto saettame? ». Conciossiaché non erano, per vero dire, tutti gli altri Siracusani che il corpo degl'ingegneri d'Archimede, ed egli era la sola anima che dava regola e moto a ogni cosa, mentre la città, riposte lasciando tutte le altre armi, non faceva uso allora se non di quelle di lui e per difendersi e per offendere. Finalmente veggendo Marcello i Romani così spaventati, che alla vista sola di una sottil corda o di una picciola trave che stesa fosse sul muro, volgean le spalle e fuggiano, gridando essere ivi una qualche macchina mossa da Archimede contro di loro, deliberò desistere affatto da' combattimenti e dagli assalti, sperando di poter prender poi la città col tenerla assediata. Era pertanto Archimede fornito di tal nobiltà e profondità di mente, e sì fatta dovizia avea di speculazioni, che non degnò di lasciar nulla di scritto intorno a que' suoi lavori, che pur gli acquistarono nome e gloria di un certo, non dico umano, ma divino sapere; e tenendo egli per cosa ignobile e vile l'industria circa i lavori meccanici, ed in generale ogni altra arte che trattata sia per bisogno, pose ogni studio e ambizion sua in quelle cose solamente, la bellezza ed eccellenza delle quali mista non è colla necessità; alle quali paragonar non se ne può verun'altra, e nelle quali contendono di preminenza la materia e la dimostrazione, l'una per la grandezza e per la bellezza sua, l'altra per l'esatta certezza e per la forza sua convincente. Imperciocché non possono trovarsi in geometria più difficili e più gravi quistioni, scritte ed esposte con elementi più semplici e più chiari di quello ch'abbia fatto Archimede ... Conciossiaché talun forse in qualche proposizione, per quanto cercasse, trovar non potrebbe la dimostrazione da se stesso; ma come veduta ed intesa l'abbia esposta da lui, si dà tosto a credere che anch'egli potuto avrebbe trovarla: per così piana strada e spedita conduce egli alle sue dimostrazioni. Né vuolsi già negar fede a ciò che si racconta di lui, che, cioè, allettato sempre da una certa sua domestica e familiare Sirena, si dimenticava per fin di mangiare, né si prendea

più cura veruna del corpo; onde, tratto spesse volte per forza ad ungersi e ad usar de' bagni, delineava sui focolari figure geometriche, e tirando andava linee col dito per l'untume che aveva sul proprio corpo: a tal segno preso era dal piacere di quella scienza e veramente invasato dal furor delle Muse. Quantunque poi sia stato egli inventore di molti e bei ritrovati, dicesi nulla ostante ch'egli pregasse gli amici e i parenti suoi di non voler, quand'ei fosse morto, porre sopra il sepolcro suo altro che un cilindro contenente una sfera, scrivendovi la proporzione (3/2) che passa tra il solido contenente e quel contenuto.[1]

Il pio platonismo di Plutarco lo spinge a scusare l'interesse meccanicistico di Archimede in un modo che Archimede non avrebbe certo approvato e sottoscritto (e tanto meno i suoi predecessori come Plutarco è costretto ad ammettere). La sua statica, la sua idrostatica, recano impresso lo stesso sigillo di perfezione del resto della sua opera, ed è chiaro che egli non si sentiva in colpa nel determinare centri di gravità e condurre un'indagine esauriente circa le posizioni di quiete e stabilità di un segmento retto di un paraboloide di rivoluzione galleggiante in un liquido; anche se ciò implicava dare a figure geometriche gli attributi della materia.

In effetti, dal 1906 conosciamo la filosofia di Archimede direttamente dal suo piccolo libro sul *Metodo*, scoperto da Heiberg in un palinsesto di Costantinopoli. In esso, egli si dimostra del tutto indifferente all'anatema platonico e rende il dovuto omaggio ai suoi predecessori ionici:

Certe cose mi divennero anzitutto chiare per mezzo di un metodo meccanico, sebbene esse poi dovessero essere dimostrate dalla geometria, perché indagandole con il pre-

1. Trad. it. di G. Pompei, Le Monnier, Firenze, 1845.

detto metodo non si otteneva una vera dimostrazione. Ma è naturalmente più facile, quando si sia precedentemente acquisita, con quel metodo, una qualche conoscenza delle questioni, fornire la prova; è più facile di quanto non lo sia il trovarla senza alcuna conoscenza precedente. Ecco la ragione per cui, nel caso dei teoremi per i quali i volumi di un cono e di una piramide sono un terzo dei volumi del cilindro e del prisma aventi rispettivamente la stessa base ed uguale altezza, si può dire che Eudosso fu il primo a scoprirne le prove, ma non poca parte della gloria deve andare a Democrito che fu il primo a asserire il fatto, senza fornire la prova.

Con ciò, il *Metodo* di Archimede non ci racconta proprio tutto. A volte, innegabilmente, un certo qual velo di mistero ci nasconde il modo in cui egli pervenne ai suoi risultati, e anche il rigoroso metodo di esaustione da lui usato per ribadire le dimostrazioni non ci rivela tutti i segreti della sua forma geometrica di calcolo; tanto che Wallis nel Seicento doveva scrivere:

Non solo Archimede, ma quasi tutti gli antichi nascosero talmente alla posterità il loro Metodo di Analisi (sebbene sia evidente che ne avevano uno) che certi matematici più recenti trovarono più facile inventare una nuova Analisi che non ricercare l'antica.

Vien fatto di pensare che ad Archimede non sarebbe dispiaciuta questa osservazione; infatti, egli aveva detto nell'introduzione al suo libro *Delle spirali* che non voleva privare i matematici del piacere di scoprire da sé.

Archimede è il fondatore della fisica matematica, quale oggi la conosciamo. Nonostante i molti tentativi dei secoli che ci separano da lui, la fisica matematica non prese un nuovo avvio finché i suoi libri non furono tradotti e pubblicati nel Cinquecento. È a lui

che Galileo e Stevino devono le loro tecniche e la loro inquadratura mentale. In effetti, Galileo riconosce esplicitamente di stare facendo per la dinamica quello che Archimede aveva fatto per la statica. E aggiunge:

Io argomento *ex suppositione* ... Le mie dimostrazioni, fabbricate sopra la mia supposizione, niente perderanno della sua forza e concludenza; siccome niente pregiudica alle conclusioni dimostrate da Archimede circa la spirale, il non ritrovarsi in natura mobile che in quella maniera spiralmente si muova. Ma nel moto figurato mi è accaduto che tutte le passioni, che io dimostro, si verificano nel moto dei gravi naturalmente discendenti.

XV
IL PROBLEMA CENTRALE DELL'ASTRONOMIA

L'astronomia non è mai stata una scienza semplice. Se non fosse per il fatto che i cieli hanno ispirato un terrore reverenziale e attirato l'attenzione per molti millenni prima di arrivare alla nostra epoca, l'umanità non avrebbe affidato ai suoi più vivaci ingegni l'incarico di sbrogliare l'intrico dei loro periodi e movimenti elusivi. Ma quando la scienza babilonese e poi quella greca raggiungono la maturità, l'astronomia sembra chiudersi entro una corazza di complicazioni tecniche in cui non si apre nessuna grande breccia teoretica. Si è spesso detto che il fallimento degli antichi consiste nel non aver trovato la strada che portava alla grande «semplificazione» copernicana. Questo è, più che altro, un errore di prospettiva. Le idee nuove fecero la loro comparsa a tempo debito. Perché esse non facessero breccia è un problema storico assai intricato, al quale abbiamo trovato solo risposte parziali, come si vedrà. Può essersi trattato di un'infelice scelta di tempi. Non già, certo, perché l'astronomia greca fosse troppo complicata. I Greci, il cui strumento era la geometria, dovettero lasciar pa-

lese a tutti la penosa complicazione della loro sfera, con i suoi cicli eccentrici ed epicicli. Ma i calcoli moderni delle orbite non sono meno complicati, in effetti lo sono di più, anche se infiniti circoli si addensano in una sola linea di stampa in quanto ridotti a serie analitiche convergenti.

Il fatto è che l'evoluzione tecnica e le decisioni filosofiche sono legate a doppio filo. I pitagorici, che introdussero l'astronomia in Grecia, erano a conoscenza di qualche dato dei Babilonesi, ma non dei loro metodi aritmetici, che erano l'equivalente delle moderne serie di Fourier. E non avrebbero potuto accettarli allo stato grezzo ed empirico in cui si presentavano. Ma essi avevano ciò che ai Babilonesi mancava – una concezione teoretica e una visione dei circoli celesti. Su di essi dovettero fondare un nuovo sistema. Essendo fin dall'inizio dei fisici matematici, essi insistettero nel matematizzare la concezione che mostrava loro gli invarianti della realtà sotto forma di punti di fuoco celesti disposti in una specie di stereostruttura cosmica; essi ricercarono le leggi della periodicità non solo studiando le corde in vibrazione ma anche le stelle. Abbiamo visto come l'ardimentosa immaginazione di Filolao togliesse alla terra la sua posizione centrale nel cosmo. Ma dopo la generazione di Archita sembra che lo sforzo induttivo, il contatto diretto con la realtà si rivelassero troppo difficili e gli strumenti d'indagine troppo scarsi in confronto alle speranze dei ricercatori. Si finì per battere sempre più l'accento sul «meraviglioso» e lo spirituale. D'altra parte, la matematica aveva progredito con passo così sicuro che si capì subito come essa sarebbe stata il terreno adatto all'indagine scientifica. La geometria e la teoria dei numeri crebbero, per così dire, di per se stesse. Il potere ascensionale del numero

portò la mente nelle regioni della più alta astrazione, dove la realtà non poteva seguirla.

Il ritorno all'astronomia con Eudosso si verificò, in verità, sotto auspici molto diversi da quelli primitivi. Eudosso, il creatore del metodo di «esaustione», fu amico di Platone, il quale era allora al vertice della sua carriera di filosofo, ma a quanto pare seguì soprattutto la sua strada e insegnò una filosofia di genere molto diverso. Poiché nessuna delle sue opere ci è pervenuta e le testimonianze sono scarse, non ci resta che ricorrere alle ipotesi per determinare i rapporti tra i due pensatori. Si è d'accordo nel ritenere che il programma di studi astronomici formulato da Platone come «giustificazione delle apparenze» o «salvataggio dei fenomeni» per mezzo della spiegazione astratta sia stato ripreso da Eudosso, ma in realtà potrebbe essersi verificato il contrario. Corrispondeva semplicemente al livello tecnico di quei tempi. Si trattava del tentativo dei pitagorici portato alle sue conclusioni logiche per mezzo dell'osservazione esatta (sappiamo che Eudosso si costruì una specie di sfera armillare, da lui chiamata *arách*ne, cioè «ragno»). Lo stesso Filolao, nonostante la sua fantasia geometrica, non aveva mai formulato una teoria dei pianeti e si era limitato a dire che essi girano ognuno in un suo circolo con una velocità propria. Ma perché quei cambiamenti di velocità, perché quelle giravolte, quelle «stazioni» e «retrogradazioni» nelle loro orbite che complicano il loro movimento fino a farne una «danza», come è stata chiamata?

Non si poteva abbandonare il canone del moto circolare uniforme. Esso forniva lo strumento teoretico più sicuro. Con la ricca e raffinata geometria a sua disposizione, Eudosso inventò delle curve che si adattassero agli spostamenti planetari e potessero essere costruite in base a svariati moti circolari ideali con

assi e velocità angolari diversi. Così ogni pianeta avrebbe avuto bisogno di svariate «sfere» componenti; una di esse dava la rotazione complessiva in 24 ore dei cieli intorno al polo, le altre servivano al movimento proprio del pianeta. La prima di questo grup-

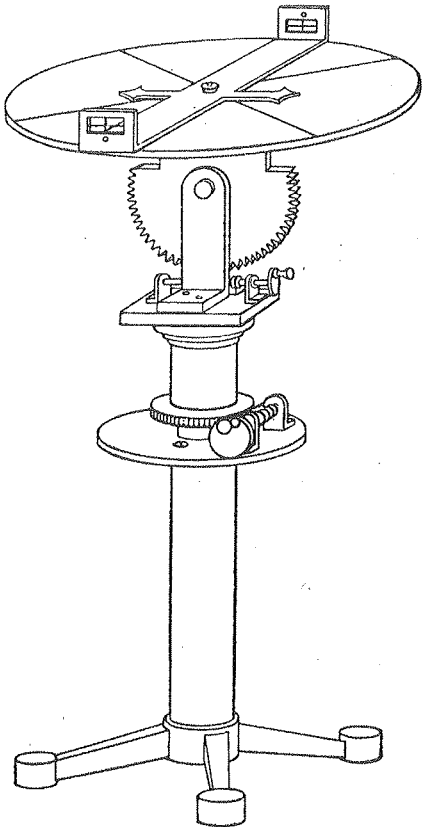


Fig. 12. La *dioptra* quale ce la descrive Erone e ricostruita da Schöne. È l'equivalente di quello che oggi è una livella di agrimensore. Una forma primitiva di essa fu certamente usata da Eudosso.

po aveva il suo asse sui poli dell'eclittica e girava per i pianeti esterni, nel periodo zodiacale del pianeta, per quelli interni, in un anno. Ma restavano ancora da spiegare le stazioni e le retrogradazioni, come del resto gli spostamenti di latitudine verso l'alto e verso il basso, che corrispondono in realtà all'inclinazione della *nostra* orbita. Allora venne introdotta una terza sfera, con un asse perpendicolare a quello della seconda, cioè situato sull'eclittica; essa rotava nel periodo sinodico del pianeta, che è poi l'intervallo tra due successive opposizioni al sole. Sulla superficie della terza sfera erano fissati i poli della quarta, avendo il suo asse un'inclinazione diversa per ogni pianeta e rotando in direzione opposta alla terza sfera. Quella quarta sfera portava il pianeta. I movimenti delle sfere 3 e 4 si combinavano in una curva detta lemniscata, o figura a otto, lungo la quale si muoveva il pianeta, mentre tutta la figura era portata in giro dalla seconda sfera in una rivoluzione zodiacale.

L'idea della lemniscata fu trovata particolarmente buona, poiché, si disse, la figura poteva essere generata intersecando una sfera con un cono o un cilindro, i tre solidi perfetti di rivoluzione. Dovrebbe esser chiaro che lo schema era un modello puramente matematico. Le sfere, 27 in tutto, comprese quelle del sole e della luna, erano tutte omocentriche, incluse una dentro l'altra a mo' di cipolla, ma ogni gruppo di sfere corrispondendo a un pianeta doveva rimettersi in movimento con la rivoluzione siderale come un primo componente. Aristotele, avendo bisogno di una spiegazione «fisica», cercò di trasformare il complesso in un sistema di sfere sostanziali reali; ma poi, naturalmente, dovette far subentrare altre sfere contrarie in numero uguale per annullare il moto specifico individuale trasmesso dal pianeta al prossimo pianeta più basso, poiché per lui il movimento veniva dal *primum mobile* esterno. Dal punto di vista meccanico, la cosa non aveva senso: concettualmente era una mostruosità; ma non era quello che intendeva Eudosso.

Siamo dunque giunti ad un bivio fatale. La fisica aristotelica è un complesso di componenti ioniche tenute insieme con espedienti verbali e logici, dai quali la matematica è stata bandita. La matematica, d'altronde, si è conquistata una sua libertà ed autosufficienza, una volta distaccatasi dalla sua proiezione originaria e semi-magica sulla fisica. Aristotele sostiene che, poiché i cieli sono qualcosa di reale, essi devono esser fatti di una sostanza reale, le cui proprietà e il cui genere possiamo solo descrivere in base a ciò che vediamo (ad esempio cristallino, privo di attrito, inalterabile), riconciliandoli in un tutto con supposizioni *ad hoc*. Eudosso, invece, non fa supposizioni fisiche ma crea un modello puramente astratto e tenta di vedere fino a che punto può spingersi, servendosi di esso. I limiti sono chiaramente stabiliti; possiamo aggiungere delle sfere per correzione; come fece Callippo, ma il modello ha la funzione di spiegare gli spostamenti angolari dei pianeti, e non serve ad altro. Il sistema può sembrare complicato, ma come osservò Giovanni Schiaparelli quando lo ricostruì, la teoria sfruttava solo tre elementi, l'epoca di congiunzione superiore, il periodo di rivoluzione siderale (del quale il periodo sinodico è una funzione) e l'inclinazione dell'asse della terza sfera su quello della quarta. Per lo stesso scopo gli astronomi moderni si giovano di sei elementi. Per allora, quello fu un miracolo di economia.

Il sistema fu e rimase una provvisoria ipotesi di lavoro. Eudosso non poteva ignorare che almeno Marte e Venere sono soggetti a sorprendenti variazioni di luminosità (da 1 a 60 nel caso di Marte) e appaiono al loro massimo di splendore a metà del movimento re-

trogrado. Egli doveva, poi, conoscere il cambiamento di diametro apparente del sole e della luna attraverso il loro ciclo, mutamento che era stato osservato già da tempo. Tutto ciò implicava delle variazioni di distanza dalla terra, che creavano difficoltà se si parlava di sfere omocentriche. Qualche altro modello doveva fornire gli elementi mancanti.

Da questo prende le mosse la controffensiva pitagorica che deve esser cominciata all'epoca di Eudosso o subito dopo. Un modo semplice di spiegare le variazioni sia di velocità che di distanza, mantenendo il moto circolare uniforme, era quello di concepire quei cerchi come eccentrici alla terra. Era noto che Marte è sempre più luminoso quando culmina a mezzanotte e pertanto è in opposizione al sole, mentre si affievolisce sempre più nell'avvicinarsi al sole nello zodiaco. Questo sembrò dimostrare l'esistenza di un cerchio eccentrico, e poiché Marte appariva più vicino alla terra quando era opposto al sole, il centro di quel cerchio avrebbe dovuto essere in qualche punto sulla linea retta che unisce la terra al sole. Quella linea retta basata sul sole si muoveva in giro assieme a lui in un anno, e quindi anche il centro dell'eccentrico doveva nello stesso anno solare muoversi in giro; ciò spiegava perché le opposizioni di Marte non si verificano in un punto particolare dello zodiaco, ma possono verificarsi in qualsiasi punto di esso.

Il sistema comprenderebbe due tipi di eccentrici: quelli più piccoli del cerchio del sole e quelli più grandi: i primi (Mercurio e Venere) sembrerebbero oscillare entro una limitata distanza angolare a destra e a sinistra del sole; i secondi (Marte, Giove e Saturno) getterebbero il loro cappio intorno alla terra, il che fa di questi pianeti altrettante stelle notturne. Tutto ciò restava indubbiamente allo stato di abbozzo, probabilmente poco più di un diagramma disegnato sulla sabbia, perché sembrava irragionevole che quei cerchi dovessero muoversi intorno a un centro fatto di niente, un puro punto geometrico. Ma una mente vivace e fantasiosa se ne impadronì. Era Eraclide Pontico, un discepolo di Platone con forti inclinazioni pitagoriche e «scrittore di cose paradossali» che si vorrebbero conservate. Eraclide suggerì che il centro di rivoluzione per i due pianeti più bassi dovesse essere il sole stesso; e quanto alla rivoluzione del cielo nelle 24 ore egli la mise nuovamente in rapporto, riprendendo il precedente di Filolao, con una rivoluzione della terra stessa. Si avverte qui la ricerca di qualche soluzione ragionevolmente fisica, e in una vena inconfondibilmente pitagorica, poiché essa tendeva a dimostrare che il sole è il vero Fuoco Centrale.

Dall'inizio i pitagorici avevano immaginato un cosmo la cui vita veniva dal centro verso l'esterno. Al centro era la Monade o Decade di fuoco intelligente, generatore e governatore che teneva unito il tutto; al di là, l'Olimpo delle stelle; poi il buio vuoto esteriore. Aristotele, respingendo questa fantasia, come egli la chiamò, aveva posto il potere motore e l'intelligenza dell'universo alla sua circonferenza ultima, oltre le stelle fisse e aveva riportato al centro la terra immobile. Abbiamo già esposto le sue ragioni. Per lui la rivoluzione del cielo in 24 ore era «prima», in quanto corrispondeva al movimento più veloce, quello del Primo Mobile stesso. Per i pitagorici, invece, l'ordine dei pianeti dalla luna in su indicava velocità decrescenti che culminavano nell'immobilità del cielo stellato. Le due immagini erano inconciliabili. Ma poiché gli appartenenti alla tradizione pitagorica dovettero affrontare l'autorità indiscussa di Aristotele combinata con quella di Eudosso, essi, nel loro contrattacco, furono indotti a porre il centro di forza nel sole.

Il merito di essere arrivato alle estreme conseguen-

ze spetta ad Aristarco di Samo (circa 280 a.C.). Come Eraclide e il suo maestro Stratone, sembra che egli tendesse verso una teoria corpuscolare della realtà, che rimane il contrassegno dei «fisici», tanto i democritei quanto i tardi pitagorici. Probabilmente egli iniziò col generalizzare la costruzione di Eraclide e col porre nel sole il centro di tutte le orbite planetarie, col sole che girava intorno alla terra, secondo quello che oggi chiamiamo sistema ticoniano, perché fu proposto da Tycho Brahe nel 1577. Ma egli deve essersi reso conto che questa era solo una tappa sulla strada che portava ad un sistema che reggesse dal punto di vista della fisica, poiché giunse alla conclusione, come riferisce Archimede, «che le stelle fisse e il sole sono immobili, ma che la terra è portata in giro intorno al sole che è al centro». La rottura è stata operata. È quello che oggi chiamiamo sistema copernicano e fu inventato entro cinquant'anni dalla morte di Aristotele.

Aristarco avvertiva le difficoltà che comportava il suo sistema, la principale delle quali era la mancanza di una parallasse annuale osservabile delle stelle fisse. Filolao aveva già dovuto affrontare quel problema, ma almeno la sua orbita della terra era minuscola e poteva non essere visibile dalle stelle se esse venivano tenute a una distanza sufficientemente grande. Ma ora Aristarco aveva situato la terra «nel terzo cielo», facendole percorrere l'«Orbe Magno» in un anno, al posto del sole. Poteva un tal cerchio, cui si dava appunto il nome di «Orbe Magno», ridursi a nulla se uno si poneva in immaginazione alla distanza delle stelle? Eppure doveva essere così se aveva ragione Aristarco. Anche per questo, ci soccorre Archimede con un passo del suo *Arenario*:

Egli suppone ... che la sfera delle stelle fisse sia di tale grandezza che il cerchio, nel quale egli suppone si muova la

terra, è rispetto alla distanza delle stelle fisse nello stesso rapporto che intercorre tra il centro della sfera e la superficie. Ma ciò è evidentemente impossibile, perché, dato che il centro della sfera è privo di grandezza, esso non è commensurabile con la superficie.

Il grande Archimede avrebbe dovuto accettare questo punto di vista in quanto pura immagine, invece di denunciare la mancanza di precisione del suo collega. In quanto immagine può reggere. Equivale a dire che non può esistere una parallasse apprezzabile.

E tanto più ci meravigliamo, poiché questa frecciata al suo collega è del tutto estranea all'argomento che Archimede ha preso a discutere, e cioè se vi sia un modo di esprimere i numeri che superano le possibilità della normale notazione greca, ad esempio, il numero dei granelli di sabbia che sarebbero contenuti nella sfera del cosmo. In realtà, egli ha chiamato in causa Aristarco solo per avere il conforto della sua autorità nel supporre che il cosmo sia più grande di quanto comunemente si pensasse.[1] Egli avrebbe anche potuto considerare che le ragioni di questa audacia poetica da parte di Aristarco non si limitavano a un relativismo geometrico. Erano principalmente di ordine fisico, e oltretutto molto originali. La sola o-

1. In effetti, Archimede parla di un certo genere di proporzione, non importa quanto grande, purché non sia la incommensurabilità di Aristarco (l'esaustione è basata su quantità commensurabili). Per ricavare un senso dalle parole di quest'ultimo, egli suggerisce che, se si concepisce una sfera con raggio uguale alla distanza tra il sole e la terra, allora (diam. terra): (diam. sfera) = (diam. sfera): (diam. sfera delle stelle fisse). Stabilendo arbitrariamente che il diametro dell'orbita del sole equivale a 10.000 diametri terrestri (molto più di Aristarco) egli ottiene per il diametro del cosmo o sfera delle stelle fisse 10.000^3 volte la sfera dell'orbita solare. I granelli di sabbia per riempirlo sono quindi calcolati a meno di 10^{63}. Il tutto rimane un giuoco intellettuale.

pera di Aristarco che ci sia pervenuta è un piccolo trattato *Delle dimensioni e distanze del Sole e della Luna*, nel quale si fa il primo tentativo serio di determinare queste quantità di osservazione. Egli osservò l'angolo B tra il sole e la luna nel momento in cui quest'ultima è semi-illuminata, cioè quando l'angolo A è un angolo retto (si veda la fig. 13): metodo ingegnoso, ma necessariamente piuttosto impreciso. Egli rileva che l'angolo nel sole è al massimo di 3° (in effetti è di 10′). Da questo egli dedusse che la distanza del sole doveva essere almeno diciotto volte la distanza della luna, e quindi il sole doveva essere almeno trecento volte più grande della terra. Il centro di gravità del cosmo doveva essere un corpo di questa grandezza. Era troppo comodo dire – come in effetti allora si diceva – che i corpi celesti si muovono naturalmente e senza sforzo in circolo e che non dovremmo applicare i nostri criteri terrestri di peso e di leggerezza alle cose celesti, impassibili e incorruttibili. Filolao aveva pur tenuto conto di quei criteri quando «fece della terra una stella», il che implicava che le stelle non sono esenti da una certa corporeità terrestre. Aristarco aveva avanzato adesso un poderoso argomento in

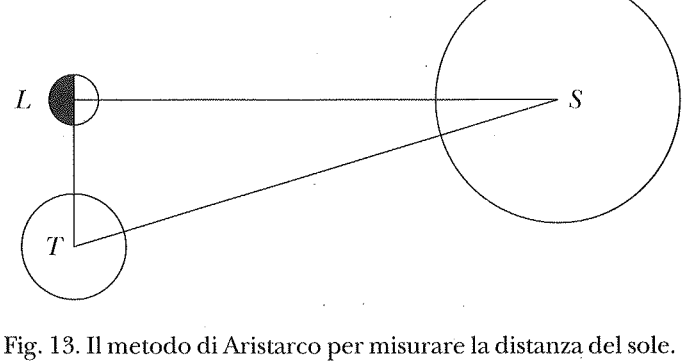


Fig. 13. Il metodo di Aristarco per misurare la distanza del sole.

favore di quel punto di vista. Sarebbe ragionevole, in effetti, presumere che egli si azzardasse a proporre la sua ipotesi copernicana solo dopo di aver misurato la distanza del sole. Egli probabilmente si limitò ad abbozzarla (Archimede dice che «egli accennò certe ipotesi»); e Archimede forse pensava che questo non fosse un modo serio di affrontare un problema già ampiamente trattato, nel quale si doveva tener conto di molti dati quantitativi. Tuttavia ciò rivela da parte del più grande fisico matematico dell'antichità, dello studioso che aveva formulato la teoria dei centri di gravità, una strana insensibilità per le considerazioni dinamiche. Archimede non avvertì assolutamente quello che Galileo doveva capire intuitivamente, prima ancora di controllare i dati di Copernico. Lo spaventava la sproporzione estetica implicita in uno schema che lasciava il sistema solare come un granello di sabbia nello spazio vuoto? Quel che è certo è che egli si rifiutò di accogliere quella nuova concezione. È, più o meno, il solo fatto che risulti evidente in questo strano episodio di incomprensione.

Quanto all'opinione pubblica, essa non reagì quasi per niente. La questione era troppo lontana dalla sensibilità dell'uomo comune per meritare attenzione e commenti. I filosofi rimbrottarono Aristarco per aver parlato a sproposito su di un argomento che essi consideravano di loro esclusiva pertinenza. Cleante, lo stoico, tacciò Aristarco di empietà; altri lo accusarono di voler scalzare l'arte della divinazione, che era stata importata recentemente in Grecia dal Vicino Oriente. Fu più o meno la stessa reazione con la quale, più tardi, verrà accolto Copernico. Niente di strano in questo. Ecco perché i pitagorici si erano coperti col manto del mistero e dell'autorità profetica della confraternita. Un astronomo solitario, che parlava di

fisica soltanto in base a ragioni scientifiche, era davvero un isolato.

Gli astronomi stessi reagirono con grande freddezza. Ormai erano diventati degli specialisti e avevano imparato a badare ai fatti propri. Essi sostenevano che il loro compito era quello di formulare il *come* e niente di più. Sappiamo solo di uno che adottò il sistema un secolo dopo, Seleuco di Seleucia, un greco orientale del Golfo Persico. Per l'opinione qualificata, il sistema arrivò probabilmente troppo tardi per imporre mutamenti di concezioni. Aristarco aveva « salvato le apparenze »; aveva delineato la giusta simmetria dei circoli concentrici e delle velocità, ma era già evidente che essi non potevano essere dei veri circoli centrati sul sole. Erano pur sempre degli eccentrici con centri immaginari. Allora a che scopo sconvolgere l'ordine visibile dei cieli e capovolgere il sistema del mondo? L'approccio geocentrico restava quello più ragionevole e maneggevole. Invece degli eccentrici si ebbe poi una soluzione equivalente, proposta da Apollonio, che sembrò di gran lunga migliore: una successione di circoli aventi correttamente la terra come centro, i quali portavano sulle loro circonferenze cerchi secondari più piccoli, gli *epicicli*. Adattando i diametri e le velocità vuoi dell'epiciclo vuoi del deferente (nome che si dette ai cerchi più grandi) tutte le giravolte e le irregolarità poterono essere giustificate. Con questo si fece ritorno alle familiari coordinate geocentriche dell'astronomia di posizione, per la quale, all'epoca di Ipparco (150 a.C.) si era già venuta sviluppando una nuova tecnica, arricchita dalla trigonometria. In conclusione, era stato messo sul trono il modello astratto che era flessibile nel senso di una maggior precisione, non avendo bisogno di idee nuove. La sintesi finale di Tolomeo nell'*Almagesto* (140 d.C.) rivela in effetti una grande abilità mate-

matica, un nuovo uso delle tecniche babilonesi, ma nessun cambiamento se non un cedimento sui princìpi: l'uniformità del moto circolare, alla quale tanto si era sacrificato, dovette essere infine abbandonata in favore di ipotesi più complicate. Ma già a quell'epoca nessuno pensava più a tornare indietro. Lo strumento comandava gli uomini, e non viceversa.

Se consideriamo il modo in cui gli specialisti affrontarono la loro materia, tutto può sembrare abbastanza naturale. Gli astronomi dell'antichità si erano proposti il compito di spiegare numericamente i moti celesti, e, se escludiamo alcuni bizzarri fenomeni, lo avevano fatto con un'approssimazione che arrivava a 5′ di arco. La precessione degli equinozi era stata scoperta e definita da Ipparco; egli aveva determinato anche la distanza della luna con un errore dello 0,3 per cento. Questo era ciò che contava. Non ci vollero meno di 39 ruote entro ruote per spiegare i moti celesti, alcune di esse invero assai astratte, come il circolo « equante » di Tolomeo, che regolarizzava velocità per niente regolari sui deferenti; ma, dopo tutto, se si trattava di un modello matematico, quelli erano espedienti ammissibili.

Ma *era* poi veramente un modello matematico? Secoli di uso lo avevano reso familiare, e si cominciò presto a sentirlo come qualcosa di reale. Possiamo vedere in ciò gli effetti di un arresto nel pensiero. Tolomeo, nelle sue *Ipotesi sui pianeti*, si domanda quale specie di sostanza cristallina possano essere i cieli, di quale sorta di perni e di bronzine possano avere bisogno nelle loro rotazioni. Peraltro, Tolomeo (che si professa seguace di Platone) aveva preso dai Babilonesi non solo le loro tecniche, ma ne aveva anche accolto in pieno l'astrologia; egli fu l'autore del *Tetrábiblos*, grande e famoso trattato astrologico. Il geocentrismo era divenuto per lui una realtà.

È come se quegli astronomi, simili in ciò ai compagni di Ulisse, si fossero tappate le orecchie con la cera per non lasciarsi sedurre dall'insistente melodia che pure si avvertiva confusamente. C'erano le anomalie dei pianeti, sempre in direzione del sole (oggi diremmo, perché corrispondono agli assi maggiori delle orbite). C'era la presenza del sole dovunque, a regolare le progressioni e le retrogradazioni, come Cicerone e Macrobio appresero dagli astronomi; c'era questo corpo splendido, datore di vita, « ordinatore e principe del tutto », che era sempre stato considerato più grande della terra, anzi, dopo Aristarco, si sapeva che era 300 volte più grande – non era dunque ragionevole, come doveva suggerire Copernico, « mettere quel lume al centro del tempio dell'universo? ». Il non averlo voluto fare equivale ad avere rinnegato l'intuizione scientifica diretta.

Vediamo dunque chiaramente che il non riuscire a far breccia non è dipeso tanto da puro rigorismo o da esitazioni, quanto da un vero e proprio blocco mentale da cui è stata afflitta la tarda antichità. Ciò fu dovuto a una precisa presa di posizione da parte del gruppo culturale dominante, cioè dei filosofi. I principali colpevoli non furono tanto i moralisti rigorosi di discendenza socratica, i cinici e gli altri, che non vollero mai assolutamente occuparsi di questioni scientifiche, ma piuttosto una coalizione di stoici, aristotelici e tardi platonici che si erano appropriati della parola e del concetto di « fisica » per la loro cosmologia e ne controllavano il significato, d'accordo con la maggioranza dell'opinione pubblica.

Due secoli dopo Aristarco, intorno al 100 a.C., Posidonio, che a quell'epoca era il maggior esponente della filosofia stoica, misurò ancora una volta la grandezza del sole, con un metodo diverso. Suppose che la distanza del sole fosse di 10.000 diametri terrestri

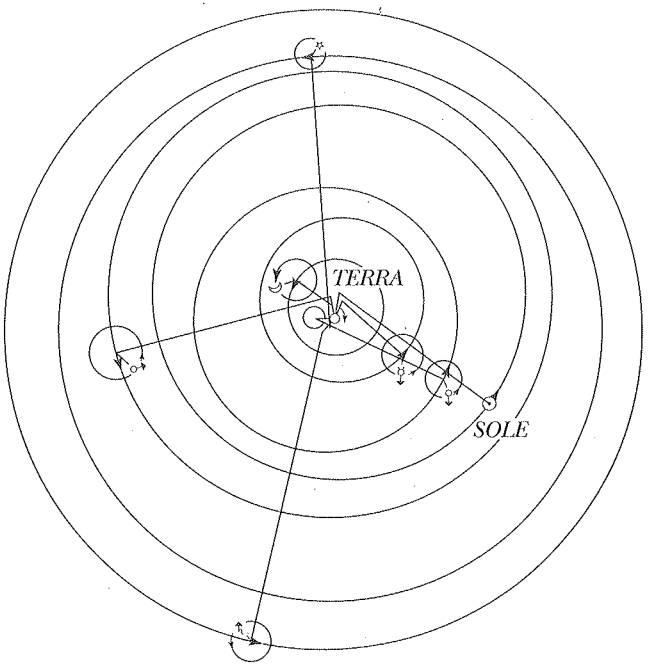


Fig. 14. Il sistema tolemaico. La speculazione greca rispetto all'universo celeste culminò nel sistema di astronomia che prese il nome da Claudio Tolomeo (140 d.C.), l'ultimo dei grandi astronomi greci. Il sistema tolemaico fu un'ingegnosa risposta al problema di come predire le posizioni future dei corpi celesti, e, entro i limiti delle osservazioni pretelescopiche, servì allo scopo utilmente. Rimase per tutto il Medioevo il sistema indiscusso in Oriente come in Occidente. Si pensò che Luna (☽), Mercurio (☿), Venere (♀), il Sole (☉), Marte (♂), Giove (♃) e Saturno (♄), girassero intorno alla Terra immobile al centro, in un sistema complesso di cerchi deferenti (i grandi cerchi eccentrici rispetto alla Terra) e di « epicicli » (i cerchi piccoli che intersecano i deferenti). Si pensò che i pianeti si muovessero sugli epicicli mentre gli epicicli ruotavano intorno alla Terra portati dai cerchi deferenti. I loro sensi relativi di rotazione sono indicati da frecce nel nostro disegno semplificato. Non vennero apportati cambiamenti di rilievo in questo sistema astronomico per circa 14 secoli, finché Copernico non ideò il suo sistema eliocentrico, pubblicato nel 1543.

– cifra presa da Archimede, il che suona abbastanza ironico – e arrivò a stabilire un diametro pari a 39 1/4 diametri terrestri di contro ai 6 3/4 di Aristarco (in realtà sono 108,9). Questo dimostrava che il sole, in base al suo calcolo, era varie migliaia di volte più grande della terra. Nonostante ciò, tanto radicati erano i suoi pregiudizi filosofici (e anche astrologici), che il suo geocentrismo restò inconcusso.

Pappo, un valente matematico del III secolo d.C., nel definire il compito della meccanica, distingue tra movimenti naturali verso un *locus*, e la scienza di « ideare i mezzi di spingere i corpi a mutare posizione, contrariamente alla loro natura. Solamente in quest'ultimo caso la meccanica usa teoremi ». La strada è bloccata, ai due capi, dalla meccanica come dall'astronomia.

Riportiamo ora due testi rappresentativi, uno di Eudemo, l'altro di Gemino, per dimostrare quanto sia saldo il blocco stradale.

Eudemo (vissuto intorno al 325 a.C.) fu, con Teofrasto, il primo storico della scienza. Egli compilò storie dell'aritmetica, della geometria e dell'astronomia per il progetto enciclopedico del suo maestro Aristotele. Le sue opere sono andate perdute, salvo qualche estratto. I suoi scritti di storia dell'astronomia sono tra i più seri fra quanti ci sono pervenuti dall'antichità. Questa parafrasi di parte della sua opera *Dell'astronomia* è tratta dall'*Introduzione matematica allo studio di Platone,* del platonico Teone di Smirne, che visse all'epoca di Adriano.

Eudemo di Rodi
« Delle ipotesi astronomiche »

Come è impossibile nella geometria e nella musica dedurre le conseguenze dai loro princìpi senza formulare ipote-

si, così nell'astronomia è necessario, per poter parlare di movimento dei pianeti, partire da ipotesi. Soprattutto è necessario, e in ciò tutti concordano, scegliere princìpi che risultino utili negli studi matematici. Il primo è che la composizione del mondo è ordinata e governata da un principio singolo, che si trova una realtà come substrato di tutto ciò che esiste o sembra esistere, e che, dove il mondo si estende oltre i limiti della nostra visione, noi dovremmo dire che esso ha i suoi limiti e non che esso è infinito.

Il secondo principio è che il sorgere e il tramontare dei corpi celesti non sono dovuti al fatto che questi corpi si accendono e successivamente si spengono; se il loro stato non fosse eterno, non si manterrebbe alcun ordine nell'universo. Il terzo principio è che vi sono sette corpi mobili, né più né meno – verità nota da lungo tempo per osservazioni fatte. Il quarto è il seguente: poiché non è possibile pensare che tutti i corpi sono in movimento o che tutti sono in quiete ... è necessario indagare che cosa è necessariamente in quiete e che cosa è in movimento. È giusto credere, egli aggiunge, che la terra, Focolare degli Dei, secondo Platone, sia in quiete, e che i pianeti si muovano insieme a tutta la volta celeste che li abbraccia. Dipoi, egli respinge energicamente, in quanto contraria ai fondamenti della matematica, l'opinione di coloro che vorrebbero fossero in quiete quei corpi che appaiono in movimento (le stelle) e vorrebbero che quei corpi che sono immobili per natura o per posizione (la terra) fossero in movimento.

Egli dice poi che i pianeti hanno un moto circolare, regolare e uniforme, in termini di longitudine, distanza e latitudine ... Tale è la sua opinione, però potremmo sbagliarci su questo punto...

Inoltre, egli non crede che i circoli eccentrici siano la causa profonda del movimento. Egli crede che tutto ciò che si muove nel cielo sia trasportato intorno ad un unico centro di movimento e del mondo, cosicché è solo come conseguenza, e non per un moto antecedente ... che i pianeti descrivono epicicli o eccentrici entro lo spessore delle sfere concentriche. Poiché ogni sfera ha una doppia superficie, l'interna concava e l'esterna convessa, e tra le due si

muovono i pianeti seguendo epicicli e circoli concentrici, con un movimento che fa loro descrivere degli eccentrici, come conseguenza apparente.
Egli dice poi che, stando alle apparenze, i moti dei pianeti sono irregolari, ma che in linea di principio e in realtà essi sono regolari. Il movimento è semplice e regolare per tutti: c'è solo un piccolissimo numero di spostamenti su sfere che siano disposte ordinatamente. Egli censura quei filosofi che, considerando le stelle inanimate, aggiungono alle sfere e ai loro cerchi svariate altre sfere; così Aristotele (per il quale ogni pianeta ha quattro sfere) e, tra gli astronomi matematici, Menecmo e Callippo hanno proposto sfere deferenti e spirali.
Avendo stabilito tutto ciò, egli ritiene che il cielo, con tutte le stelle, si muova intorno alla terra immobile, con un piccolissimo numero di moti circolari, uniformi, armoniosi, concentrici e indipendenti. Egli dimostra che, secondo Platone, queste ipotesi spiegano le apparenze.

Quello che segue è un estratto conservatoci da Simplicio. Gemino, che scrisse intorno al 70 a.C., era, a quanto pare, un filosofo stoico e anche un matematico enciclopedico di notevole valore. Discusse i fondamenti della scienza e cercò di dimostrare il postulato delle parallele. Possiamo quindi presumere che il suo tentativo di tirare una linea di demarcazione tra fisica e astronomia sia basato su di una seria competenza in ambo i campi. È tanto più notevole che egli non fa alcuna concessione riguardo alle prerogative della filosofia.

Gemino
Della fisica e della astronomia

(*Simplicio, «Physica», II, 2*) Alessandro (di Afrodisia) cita accuratamente una certa spiegazione di Gemino, tolta dal

suo compendio dei *Meteorologica* di Posidonio; ecco il commento di Gemino, ispirato dalle teorie aristoteliche:
«È compito della ricerca fisica considerare la sostanza del cielo e delle stelle, la loro forza e qualità, il loro nascimento, e il loro perire, anzi, essa è in grado perfino di fornire dimostrazioni concrete circa la loro grandezza, forma e disposizione; l'astronomia, d'altra parte, non entra in merito di questioni del genere, ma dimostra la disposizione dei corpi celesti in base a considerazioni fondate sulla teoria che il cielo è un vero e proprio Cosmo e, oltre a ciò, essa ci parla delle forme e grandezze e distanze della terra, del sole e della luna, e delle eclissi e congiunzione delle stelle, come della qualità ed estensione dei loro movimenti. Di conseguenza, poiché essa è collegata con la ricerca della quantità, grandezza e qualità di forma o figura, essa naturalmente dovette ricorrere all'aiuto dell'aritmetica e della geometria. Le cose, dunque, delle quali la sola astronomia pretende fornire la spiegazione, essa è in grado di determinarle per mezzo dell'aritmetica e della geometria. Orbene, in molti casi l'astronomo e il fisico si proporranno di dimostrare lo stesso punto, ad esempio che il sole è assai grande, o che la terra è sferica; ma essi non seguiranno la stessa strada. Il fisico dimostrerà ciascun fatto in base a considerazioni di essenza, di sostanza, di forza, ritenendo esser meglio che le cose siano come sono, o infine, a considerazioni circa la nascita e il mutamento; l'astronomo darà la sua dimostrazione in base alle proprietà o grandezze delle figure, o in base all'entità del movimento e al tempo necessario ad esso. Oltre a ciò, il fisico raggiungerà la causa in molti casi, ponendo attenzione alla forza creativa; ma l'astronomo, quando dimostra fatti partendo da condizioni esterne, non è qualificato a giudicare della causa, come quando, ad esempio, egli definisce sferiche la terra o le stelle; talvolta egli non desidera neppure accertare la causa come quando ragiona su un'eclisse; altre volte egli inventa, per via di ipotesi, e formula certi espedienti ricorrendo ai quali i fenomeni saranno salvati. Ad esempio, perché il sole, la luna e i pianeti sembrano muoversi irregolarmente? Si può rispondere che, se postulia-

mo che le loro orbite siano cerchi eccentrici, ovvero che le stelle descrivono un epiciclo, la loro apparente irregolarità verrà salvata; e sarà necessario spingersi più oltre, ad esaminare in quanti modi diversi questi fenomeni si possono verificare, così da poter fare andare d'accordo la nostra teoria riguardo i pianeti con quella spiegazione delle cause che segue un metodo ammissibile. *E troviamo pur qualcuno*[1] *(Eraclide Pontico) che si presenta a dire che, anche presumendo che la terra si muova in certo modo, mentre il sole sta in un certo altro modo fermo, l'apparente irregolarità rispetto al sole può esser salvata.* Infatti, non è compito di un astronomo sapere che cosa è per natura adatto ad una posizione di riposo, e quale genere di corpi siano adatti a muoversi, ma egli avanza ipotesi in base alle quali certi corpi rimangono fissi, mentre altri si muovono, per poi considerare a quali ipotesi corrisponderanno i fenomeni realmente osservati nel cielo. Ma egli deve ricorrere al fisico per i suoi princìpi primi, e cioè che i movimenti delle stelle sono semplici, uniformi ed ordinati, e per mezzo di questi princìpi egli dimostrerà allora che il movimento ritmico di tutte è ugualmente circolare, alcune girando in circoli paralleli, altre in circoli obliqui». Così formula Gemino, o meglio Posidonio, la distinzione tra fisica ed astronomia ed in ciò il commentatore si ispira alle teorie di Aristotele.

1. La teoria in questione (identica all'ipotesi copernicana) è quella di Aristarco di Samo. Il testo originario ovviamente aveva «qualcuno» senza riferire alcun nome ed «Eraclide Pontico» venne erroneamente interpolato.

XVI
DEL VOLTO NEL CERCHIO DELLA LUNA

Si può dire che nessuno scrittore più di Plutarco di Cheronea (50-120 d.C.) ha avuto influenza sulla storia; almeno fino all'epoca dei nostri nonni. I fondatori della Repubblica americana e della Repubblica francese furono educati con le sue *Vite parallele* alla mano. Grazie a lui le figure dei grandi condottieri greci e romani furono più familiari a molte generazioni che non i più notevoli personaggi contemporanei. È stato detto che Cicerone e Plutarco furono gli educatori dell'Europa moderna. Essi furono i «classici» di un'educazione liberale.

Il vero Plutarco è ben altro. Dai suoi molti scritti a noi pervenuti egli ci appare come una persona cordiale, generosa, una mente piena di nozioni erudite e conoscenze svariatissime – un temperamento un po' giornalistico e straordinariamente rappresentativo dell'età sua.

Sappiamo poco della sua vita. Egli visse durante il primo impero e fu contemporaneo di Seneca, Tacito e Plinio. Nonostante tutto ciò che scrisse a proposito dei Romani, egli resta sempre un greco provinciale.

Aveva del latino una conoscenza che si limitava alla lettura, fu a Roma solo in due occasioni e anche allora solo per affari che riguardavano la sua città natale.

I suoi «saggi morali» sono una miniera di informazioni varie: *Di Iside e Osiride, Perché gli oracoli cessano di dare responsi, Della tarda vendetta degli dèi, Della loquacità, Della contraddizione degli Stoici, Quali animali abbiano l'uso della ragione, Della fortuna, Del principio primo del freddo, Questioni romane, Se fosse giusto il detto «Vivi nascosto», Come debbono i giovani leggere i poeti, Come un uomo possa innocentemente lodare se stesso,* e così via.

Plutarco fa sempre venire in mente Montaigne, il quale fu certo il suo lettore più attento. Egli scriveva meno bene, ma il suo orizzonte è più vasto. La sua cordiale facilità di scrittura, il suo sguardo acuto e obiettivo e l'esposizione rapida e densa di fatti si prestano agevolmente a tutte le sfumature del pensiero della sua epoca: ombre, presagi e spettri lo affascinano. Come i maestri pitagorici e platonici, egli ama accogliere tutto ciò che è meraviglioso; ma resta sempre nella piena luce meridiana del pensiero e dell'azione.

Emerson, parlando di Plutarco, fa un'osservazione che ci colpisce: «Ci interessa sempre» egli dice «un uomo che tratta con riguardo l'intelletto». Egli sottintende: trattandosi di un uomo di mondo, quale fu Plutarco. Aggiunge poi, con una nota che può apparire vieta nell'epoca nostra: «Tutti i suoi giudizi furono nobili». Questa osservazione colpisce il segno. Una certa ingenua nobiltà di pensiero, che noi ammiriamo nel tempo passato, ha la sua fonte in Plutarco. Enrico IV scrisse una volta a sua moglie Maria de' Medici, che ne aveva cominciato la lettura nella traduzione di Amyot: «Amare lui è come amare me ... Questo libro è stato la mia coscienza».

Riporteremo circa un terzo di una sua famosa divagazione: *Del volto nel cerchio della luna.* In essa abbiamo un buon campione di quelle che erano le opinioni delle persone colte in campo cosmologico, nella tarda età ellenistica. Se confrontiamo Plutarco coi saggisti della nostra epoca, per esempio Emerson o Aldous Huxley, salta agli occhi una notevole differenza. Noi siamo coinvolti nel progresso: Plutarco no. Se riesce a essere asciutto e concreto nel trattare argomenti storici, quando invece affronta un problema scientifico, come in questo caso, può apparire vago e prolisso, mancante di quella precisione che la scienza moderna ha conferito alla nostra lingua; i suoi punti di riferimento intellettuale abbracciano un ampio arco di tempo, ed egli cita come fonti uomini vissuti tre, quattro, cinque secoli prima di lui. Evidentemente, benché egli abbia familiarità con le conquiste dell'epoca sua, non vi è per lui, che vive durante l'Impero, un qualcosa che possa chiamarsi costante progresso intellettuale. È un po' come se dovessimo citare Leonardo come fonte scientifica. Parmenide ed Empedocle sono per lui, tutto sommato, più autorevoli degli stoici e degli atomisti suoi contemporanei; ed egli dimostra un retto criterio di giudizio nel preferire l'antica sapienza alle costruzioni e ai sistemi dell'epoca sua. Quando egli, ad esempio, proclama l'inanità di ogni teorizzazione circa un centro del cosmo, noi vediamo come la sua formazione pitagorica gli permetta di trascurare tranquillamente quello che, fin dall'epoca di Aristotele e degli stoici, era divenuto un luogo comune.

Via via che l'argomentazione si snoda, il contrasto tra fisica platonica e fisica stoica, tra schema e generazione, si risolve gradualmente in direzione dello schema; e con esso, caratteristicamente, si giunge a una conclusione ragionevole circa la natura fisica della luna. Ma è come se nessuno riuscisse a farla «regge-

re ». Quindici secoli più tardi Galileo dovrà riproporre quelle tesi, e stavolta con l'aiuto del cannocchiale, contro avversari esattamente dello stesso genere. È come se il tempo non si fosse mosso. Con una scienza così incapace di parlare con sicurezza, non c'è da meravigliarsi che il dialogo per arrivare a una conclusione dovesse sfociare, come in effetti avviene, nel regno dell'allegoria. Quando Silla, verso la fine, rievoca strani miti mal compresi dell'epoca dell'astronomia protostorica (cfr. p. 22), e poi suggerisce, in base a una fonte autorevole, che una valida spiegazione della luna è quella di considerarla destinata a fungere da stazione di sosta per le anime dei dipartiti prima che volino nel cosmo, non si osa obiettare niente e tutti accettano questo mito rispettosamente come una prefigurazione di cose più auguste. Siamo qui ormai al di fuori della fisica. Ma rileviamo come Plutarco non abbia precluso alcun campo speculativo. Egli si comporta come se tutta la filosofia gli fosse contemporanea e tutti i problemi ancora aperti. Qualcosa del genere succede anche a noi, quando scriviamo di arte o di religione; ma per quanto la nostra trattazione sia atemporale, essa è intristita un po' all'ombra del pensiero storicistico; noi non possiamo sperare di avere in dono l'ingenua franchezza di Plutarco. Per lui non esiste passato. Anche questo è un elemento caratteristico di quello che noi intendiamo con la parola « classico ».

Il dialogo *Del volto nel cerchio della luna* ha avuto lo straordinario onore di ispirare Copernico e Newton. È qui che Copernico trovò menzionato il sistema di Aristarco che egli mostra di conoscere nel suo libro. È qui che Newton (che aveva letto il dialogo nella sua adolescenza) trovò il primo accenno di una forza gravitazionale, che più tardi gli fece scrivere che doveva esserci stata una conoscenza esoterica dell'attrazione

universale presso gli antichi, come è evidente in Plutarco.

I personaggi del dialogo appartengono, come si conviene all'epoca in cui fu scritto, all'ellenismo cosmopolita. Cinque di essi hanno nomi greci, uno orientale, e due romani, che sono poi, bizzarramente, Lucio e Silla.

E Lucio rispose; acciocché non paia che noi troppo ingiuriamo Farnace, passando l'opinione degli stoici senza confutarla di qualche risposta contra colui, che afferma la luna essere una mistura d'aria e di molle fuoco; di poi, quasi nato orrore in tranquillità, dice che sparsa di negrezza l'aria, si fa una immagine simile di forma ad un volto. Egregiamente diss'io, o Lucio, copri sconce cose con oneste parole: non così fece il nostro compagno, ma disse la verità, che coloro infamano la luna empiendola di nei, e di nere macchie, e chiamandola ora Diana e Minerva, ora mistura e confusione di aria caliginosa e di fuoco somigliante a carboni: e dicendo che non si accende da sé, o ha luce propria; ma che ella è un corpo oscuro, sempre fumante, ed arso dal fuoco, quali sono i fulmini, chiamati da' poeti senza splendore, e fuliginosi. Che il fuoco di carboni, quale essi danno alla luna, non possa in alcuna maniera mantenersi o durare, se non s'apprende ad una materia soda, e che insieme lo sostenti e nutrisca; stimo aver molto meglio che alcuni filosofi osservato coloro, i quali per ischerzo dicono Vulcano esser zoppo per questa cagione, perché il fuoco senza il legno non passa più oltre, che lo zoppo senza il bastone. Ma se la luna è fuoco, onde ha ricevuta tanta aria? perciocché questo supremo luogo, e che continuamente si muove in giro non è dell'aria, ma di qualche più eccellente natura, solita di assottigliar tutte le cose, e accenderle con la sua virtù; oppure se ivi è nata l'aria, come solamente dal fuoco non è mutata in ardore, e priva della sua forma, ma si conserva con esso a guisa di chiodo fitto nel medesimo luogo? all'aria per esser rara e confusa, non conviene la stabilità, ma la mutazione: né

può quest'aria chiamarsi concreta, essendo mescolata col fuoco, e priva d'ogni umore e di terra, con le quali cose sole la natura dell'aria permette che si ristringa. Di poi il moto col suo impeto accende l'aria e nelle pietre e nel piombo, non che quella che nel fuoco si muove con tanta celerità. Riprendono Empedocle, perché egli vuol che la luna sia una massa d'aria ristretta a guisa di grandine, e compresa dal globo del fuoco. Ma essi dicono che la luna, la quale è un globo di fuoco, contiene in se stessa molta aria sparsa da questa parte, e da quella; eppure non ha in sé o rotture, o profondità, o concavità (le quali cose le attribuiscono quelli che la fanno terrestre), ma l'aria solamente s'appoggia sopra la superficie della sua curvezza. E questo non solamente è contrario alla natura della stabilità, ma la considerazione de' plenilunii mostra che non possa essere in alcun modo; perciocché non avrebbono dovuto queste parti nere e oscure vedersi distintamente, ma o scemarsi ed occultarsi, o insieme risplendere, quando la luna è abbracciata ed occupata dal sole. Perché appresso di noi, l'aria, ch'è nelle profondità e concavità della terra, dove non arriva la luna, resta senza luce ed oscura; e quella ch'è di fuore sparsa d'intorno alla terra, riceve luce ed un certo colore; essendo che l'aria per la rarità sua facilmente riceve tutte le qualità; e principalmente tutta cambiata è resa luminosa dalla luce, come voi dite, che pur la tocchi. Queste cose dunque, come pare che favoriscano quello ch'in certe caverne e profondità della luna caccia dell'aria; così sono contra di voi, i quali d'aria e di fuoco non so in qual modo formate il globo di quella. Perché non può essere, che ombra alcuna rimanga nella superficie della luna, quando il sole illustra ogni parte sua, la quale noi con la nostra vista abbracciamo.

Mentre ancora io parlava, disse Farnace: Questa è un'usanza venuta dall'accademia; che quando noi parliamo contra gli altri, non apportiamo prova alcuna delle cose che adduciamo; e che chiunque vuol con esso noi disputare diffenda le sue, e non impugni le nostre. Voi oggi con tutto ciò non m'indurrete a prender la difesa di quelle accuse che date agli stoici, se voi prima non mi date soddisfa-

zione di questo commesso errore, col quale mettete nel supremo luogo le basse parti del mondo. Allora Lucio ridendo: O là, disse, non ci accusar d'impietà in quella guisa che Cleante pensò che dai Greci si dovesse dannar Aristarco samio di violata religione, come s'egli avesse rimosso l'universo, e Vesta dal luogo suo; per aver affermato che il cielo stava fermo, e la terra si volgeva obliquamente in giro non si allontanando però dal suo asse,[1] mentre con certe ragioni si sforzava di difendere le cose, che si veggon nel cielo. Ma in quanto a noi non diremo cosa alcuna contraria a costoro. Quelli, i quali vogliono che la luna sia terra, in che modo fanno le cose inferiori superiori più di quel che facciate voi? i quali sospendete qui in aria la terra molto maggior della luna, secondo che i matematici raccolgono la sua quantità e grandezza dall'ecclissi e dall'indugio che fa la luna nell'ombra? Perciocché il maggior corpo che illumina, manda fuori l'ombra minor della terra; la sottigliezza di cui nella sommità, come dicono, fu conosciuta ancor da Omero, il quale dall'acutezza di lei chiamò la notte *acuta*; e nondimeno la luna occupata nell'ecclisse da questa punta, appena se ne libera con lo spazio triplicato della sua grandezza. Pensa tu dunque a quante lune la terra sia uguale, se l'ombra sua, dove ella è più piccola, pareggia tre lune. E nondimeno voi temete che la luna non caggia: della terra forse ve ne diede occasione Eschilo così scrivendo d'Atlante:

> Con gran colonna il ciel folce e la terra,
> E sostien con le spalle il grave pondo.

Adunque un'aria sottile sparsa d'attorno, non atta a sostener peso sodo, porta la luna; ma la terra da colonne di acciaio è sostentata, secondo che scrive Pindaro: e per questo Farnace non teme che la terra caggia, ma si muove a compassione degli Etiopi, o dei Taprobani (abitanti di Ceylon) sottoposti alla conversione della luna, e ansiosa-

1. Questo passo è la sola fonte da cui Copernico apprese l'esistenza di un sistema «copernicano» nell'antichità. Com'egli scrive, ciò gli dette il coraggio di ritentare.

mente ha paura che tanta macchina non caggia sopra di loro. Ma la luna perché non caggia è aiutata dal moto e dall'impeto suo, nel modo che i sassi posti dentro le fionde, e girati intorno ancor essi stan saldi; perché il moto conveniente alla natura spinge ciascuna cosa, se da qualcun altro altrove non è rivolto. Onde la gravezza non move la luna, perché il suo moto è vinto dalla conversione circolare:[1] e più conforme a ragione era il maravigliarsi, se ella stesse ferma sempre nel medesimo luogo, come sta la terra. Ora che la luna non venga al basso non è senza gran cagione; ma la terra priva di ogni altro moto, è cosa probabile che dal suo solo peso sia tenuta...
Così è, rispose Farnace, tenendo il luogo destinatole dalla natura, ch'è il mezzo dell'universo, dove tutte le cose gravi da tutte le parti andando si fermano. Ed ancorché la regione superiore riceva alcuna cosa terrena con moto violento sospinta in su, nondimeno subito manda a basso, o piuttosto ella da per se stessa v'è naturalmente portata.
Quivi io, volendo dar tempo a Lucio di pensare, chiamando Teone, chi è, dissi, quel tragico c'ha scritto, i medici

Scacciar l'amaro umore
Con amaro rimedio?

Avendo risposto Teone, che Sofocle fu; soggiunsi io: La necessità sforza a conceder loro simil cosa: ma non si devono già ascoltar quei filosofi, che vogliono atterrar gli inconvenienti con altri inconvenienti, e impugnano l'opinioni ammirabili con altre più lontane dalla ragione; nel modo che al presente costoro introducono l'andar delle cose al mezzo. Nel che quale assurdità non si trova? Non ne segue egli che la terra, la quale ha tante altezze, tante profondità e disuguaglianze, sia globo? che sia abitata dagli antipodi, che a guisa di tarme o di stellioni stiano sopra la terra con le parti brutte del corpo rivolte in su? che noi non ci fermiamo dirittamente sopra di essa, ma obliqui e piegati, a similitudine d'ebbri? che le masse di mille talenti di peso portate per le

1. Questo è il passo in cui Newton adolescente scoprì l'idea di gravitazione. È probabilmente il nucleo della leggendaria mela.

profondità della terra, pervenute che saranno al mezzo, senza esser d'alcuna cosa ritenute o sostenute, si fermino o se per la veemenza del moto avranno passato il mezzo, vi ritornino da se stesse? ... Delle quali cose alcune sono tali, che nemmeno con l'immaginazion falsa può alcuno formarsele nella mente. Questo è un fare le cose superiori inferiori, e voltare il tutto sossopra, e quanto è fino al centro dir che sia *sotto*; e quanto sotto quello si trova, affermar che sia *sopra*...
E questi, che hanno tanto strane opinioni somministrate non dall'esperienza, ma dalle ciance ordinarie di qualche cerretano ed ingannatore, e le adattano a materie di filosofia, sono quelli che dicono, voltar tutte le cose sottosopra coloro, i quali non mettono nel mezzo, ma sospendono in alto la luna, la quale è terra. Ma se ogni corpo grave è portato al medesimo luogo, e tende al centro con tutte le parti sue, la terra non come centro piuttosto dell'universo, che come tutto, tirerà a sé come sue parti tutte le cose gravi. Ed il conglobarsi le cose tendenti al basso, non prova la terra esser nel mezzo del mondo, ma la congiunzione che tengono con la terra; dalla quale risospinte con violenza di nuovo ritornano a quella. Perché siccome il sole rivolge a sé tutte le parti delle quali è composto; così la terra riceve la pietra, come cosa congiunta a sé. Laonde ciascuna di queste cose in progresso di tempo si unisce, e cresce insieme con quella. Che se vi è corpo alcuno da principio non attribuito alla terra, né da quella spiccato, ma è tale di sua propria natura (quale formano la luna costoro), che cosa impedisce che non possa stare separatamente stretto dalle sue proprie parti? perciocché né si prova che la terra sia il mezzo del mondo; e la comparazione e costituzione delle cose che sono qui per rispetto della terra, ci conduce ad intendere il modo, col quale è probabile che ivi stiano ferme le cose che avvengono intorno alla luna. Ma chi in un luogo caccia tutte le cose gravi e terrene, e le fa tutte parti d'un corpo solo; non veggo perché egli non leghi ancor le leggiere con l'istessa necessità; ma lasci, che tanti fuochi stiano separatamente, né pensi che tutte le stelle debbano raccogliersi in un sol corpo, il quale sia comune a tutte le cose leggiere, e di natura di fuoco.

Ma voi, o Apollonide mio, affermate, che il sole è lontano dal più alto cielo infinite migliaia di miglia; e che sopra di lui è Lucifero, e Mercurio, e gli altri pianeti inferiori alle stelle erranti, i quali divisi fra sé per grandissimi spazi fanno i loro moti e i loro corsi; e fra i corpi gravi e terreni non pensate che nel mondo si dia alcuno spazio e distanza. Non vedete esser cosa ridicola il dire che la luna non sia terra, perché è lontana dalla bassa regione: e l'affermare che sia una stella, essendo tante migliaia di miglia più bassa del cielo superiore, e quasi in un profondo sommersa? Ella è delle stelle tanto più bassa, che non può esprimersi la misura della distanza, ed a voi matematici mancano i numeri nel computarla: tocca in un certo modo la terra, e girandosi appresso di lei ripiega il giro a guisa di carro, come dice Empedocle, intorno a' sommi gioghi della terra...

Considera un poco, lasciate l'altre stelle erranti, quel che dice Aristarco nel libro delle grandezze e degli intervalli, cioè che la distanza del sole dalla luna paragonata allo spazio che è distante da noi, è maggiore della diciottesima parte, e minore della vigesima; e nondimeno quelli che attribuiscono alla luna minore altezza di tutte, le ne danno tanta, che la distanza della luna da noi contiene cinquantasei volte il semidiametro della terra. La linea tirata dal centro alla superficie della terra, è di 40.000 stadi, se seguitiamo coloro che nell'assegnar e misure hanno tenuto la strada di mezzo; onde si può raccogliere il sole esser lontano dalla luna più di quaranta milioni di stadi: tanto è rimossa la luna dal sole per la gravità, e tanto posta vicino alla terra. Per la qual cosa se s'hanno le nature a dividere secondo i luoghi, certo la porzione e regione della terra s'attribuisce alla luna, ed ella, e le cose terrene sì per ragione di conformità, come anche di vicinanza, la domandano come propria ... ora colui, che vuole che si dica esser di sopra e sublime tutto quello, che è sopra la terra, sentirà subito dirsi all'incontro, che con questa legge si deve tenere per inferiore e di sotto quanto è sotto il globo delle stelle fisse.

Finalmente in che modo si dice che la terra giaccia nel mezzo? e nel mezzo di che? L'universo è infinito, l'infinito, non avendo

né principio, né fine, non può aver mezzo; ed il medesimo centro ancora è una certa estremità, ovver termine; mentre l'infinità è privazione dei termini. Ma chi pensa la terra esser mezzo non dell'universo, ma del mondo, è ridicolo veramente, se non stima che il mondo abbia la medesima infinità; perciocché nemmeno a questo dall'universo è stato lasciato il mezzo, essendo che senza fondamento ed appoggio nell'infinito vacuo ed inane è portato al suo proprio niente; o se pure ha esistenza, troverà altra causa di stare, che la natura del luogo. Il medesimo si può congetturar della luna, che ad altro animo e natura piuttosto siano da assegnarsi le differenze che ha con la terra, l'una qui riposandosi, e l'altra movendosi...

Nondimeno, se così ti piace, diamo che contra natura si attribuisca a cose terrene il moto del cielo; e consideriamo pianamente, e non con animi, come nella tragedia si fa, alterati, che per questo non si dimostra la luna non esser terra, ma terra posta in luogo diverso dalla sua natura; posciaché ancora il fuoco del monte Etna è contra la sua natura posto sotto terra, e nulladimeno è fuoco; e l'aria rinchiusa negli otri è per sua natura leggiera, e si solleva in alto, e pure necessariamente è cacciata là dove spontaneamente non anderebbe ...

E quel Giove (del vostro pensiero stoico) non ha egli di sua natura in sé grande e continuo fuoco? eppure si è ora abbassato e piegato, ed ha preso in sé la forma di tutti i colori per le mutazioni di tutte le sorti. Vedi dunque tu, galantuomo, che levando ciascuna cosa, e trasportandola dal luogo assegnatole dalla natura, tu non ti finga una certa dissoluzion del mondo, e di nuovo introduca la lite d'Empedocle; o piuttosto risusciti contro la natura quegli antichi Titani e Giganti, e rinnovi quella favolosa ed orribile confusione, ponendo separatamente ogni cosa grave, ed ogni cosa leggiera.

Non si tiene del sol quivi l'aspetto,
Non la ruvida terra, o il falso mare.

Non era la terra partecipe di calore, non l'acqua di spirito; niente che grave fosse si moveva all'insù, e niente che fosse leggiero all'ingiù; ma fuggendo le cose di mescolarsi e di congiungersi insieme, e quelle che si tengono per princìpi

di tutte l'altre, sole non ammettendo temperamento l'una dell'altra, schivando ogni comunicazione, e contente de' propri loro movimenti, erano nel medesimo modo che l'universo, dal quale è lontano Dio, come dice Platone; cioè come corpi senz'anima e senza mente; fin ché la desiderabile facoltà della Provvidenza venne nella natura, e portò l'amicizia, Venere ed Amore, come dissero Empedocle, Parmenide, Esiodo; di maniera che le cose mutando luogo, e comunicandosi scambievolmente le proprietà, ed altre legate da necessità di quiete, ed altre di moto, e ridotte da una certa necessità a migliore stato, secondo che la natura pativa che si mutassero e concedessero, formarono una certa convenienza e società.

Imperocché se niuna parte del mondo fu affetta contro natura, ma ciascuna cosa così giace, come ella è nata, senza bisogno di trasportamento e di mutazione, del che non ebbe manco da principio bisogno; io mi maraviglio, né so qual sia l'ufficio della provvidenza, o che abbia fatto quel padre, e quello artificiosissimo architetto di Giove...

Allora disse Lucio: Aristotele mio,[1] ponendo voi forse le altre stelle, e tutto il cielo naturalmente puri e sinceri, lontani da ogni mutazione e passione; e dando loro il moto circolare, e però un rivolgimento che mai non fornisce, nessuno al presente repugnerebbe, benché vi siano infinite difficoltà. Ma poiché il nostro discorso cade sopra la luna, già non si può più difendere in essa la vacuità delle passioni, e la bellezza del corpo suo; ma per lasciare l'altre inegualità e differenze da banda, quella medesima faccia che nella luna si vede, nasce da una certa passione della sostanza, o da qualsivoglia mescolamento d'altra natura. Patisce sempre alquanto qualunque cosa si mescola, mentre perde la sua sincerità, e per forza è da altra natura peggiore occupata ... Senza dubbio, diss'egli, Aristotele mio; la luna, in quanto ella è terra, par che sia una bellissima, maravigliosa ed ornatissima cosa; ma se tu la consideri co-

1. Non il filosofo, bensì un personaggio del dialogo. Aristotele era un nome assai diffuso. L'inizio del dialogo, in cui vengono introdotti i personaggi, è andato perduto.

me stella, lume, o corpo divino e celeste, io temo che non riesca brutta e deforme, e faccia vergogna a così bel nome; posciaché ritrovandosi tante altre stelle nel cielo, sola essa ha bisogno di lume altrui, come dice Parmenide:

Sempre i raggi del sole incontro mira.

Un compagno nostro in una disputa circolare, avendo provata quell'opinione d'Anassagora, cioè che il sole comunica il suo splendore alla luna, fu grandemente lodato; io non dirò quelle cose, che o da voi, o insieme con esso voi ho imparato, ma a bello studio mi rivolgerò a quel che vi resta. È cosa dunque probabile che non sia la luna a guisa di vetro o di cristallo illuminata dal sole, che con la sua luce la faccia risplendere: nemmeno è verisimile che per una certa unione di splendore e di lume riluca, come quando di lume s'accrescono le facelle; perché se fosse così, la vedremo risplendere tutta non meno nel novilunio, che quando solamente la metà del cerchio ci si mostra splendente; non ritenendo né chiudendo il passo a' raggi del sole, ma per la sua rarità lasciandoli trapassare. Né il sole accende il lume della luna, comunicatole il suo; perciocché non nella guisa che, quando la luna si vede di cerchio diviso o gobbo dall'una parte e dall'altra, si può addur per causa di ciò il ritirarsi e lo schivarsi di lei; così potrà farsi il medesimo nel novilunio; essendo che allora, come dice Democrito, sottoposta a punto al suo illuminatore riceve il lume del sole; onde in tal tempo e doveva essa risplendere, e per mezzo di lei rilucere il sole: il che non solamente non avviene, ma ed ella in tal congiunzione è oscura, e bene spesso asconde ancora il medesimo sole.

Quando di sopra in terra i raggi spande,
E a tanto spazio in terra il lume toglie,
Quanto n'abbraccia della luna il cerchio,

come dice Empedocle; come se nella notte, e nelle tenebre, e non in un'altra stella si fosse incontrato il lume del sole...

Resta dunque vera la sentenza di Empedocle, cioè, che per

il reflesso, che fa nella luna il lume del sole, siano qua illuminate le cose da lei; onde nasce che tal lume non sia né caldo, né splendido; il che senza alcun dubbio sarebbe, se si facesse accendimento e mescolanza di lume...
Qui Silla, certo, disse, queste cose hanno qualche verisimiglianza. Ma l'argomento più gagliardo di quante se ne propongono contra, si è in alcun modo già dichiarato, oppure non è stato dal nostro compagno avvertito? Che altro, disse Lucio, vuoi intender tu, fuor che quello, che si cerca della luna mostrante solamente la metà del suo cerchio illustrata? Questo appunto, replicò Silla. Perciocché è ragione che, facendosi ogni reflessione in angolo uguale, quando la mezza luna è nel mezzo del cielo, il lume, che resulta da lei, non venga altrimenti in terra, ma passi al fianco della medesima. Perché il sole posto nell'orizzonte co' suoi raggi tocca la luna; onde reflettendo negli angoli uguali ripercuote nell'altro estremo, ne manda qua giù lo splendore; altrimente sarà grande la diversità dell'angolo: il che è impossibile. Ma questo, soggiunse Lucio, si è detto: benché alla tua presenza (riguardando, mentre così parlava, Menelao matematico) io temo d'atterrare una proposizion matematica, la quale a guisa di fondamento soggiace alla dottrina perspettiva delle cause e ragioni degli specchi. Non è dunque né manifesto al senso, né di certo s'afferma, che ogni reflessione si faccia negli angoli uguali. E primieramente questa proposizione vien riprovata negli specchi cavi, quando si veggono le cose maggiori di quel che sono in effetto, per la reflessione fatta ad un punto solo della vista. È falsa ancora negli specchi doppi, quando uniti insieme in maniera d'angolo, l'una e l'altra superficie ha apparenza, e fa mostra di due, e si fanno quattro immagini da una faccia: due opposte alle parti sinistre esteriori, e due che oscuramente dalla banda sinistra rappresentano nel fondo degli specchi le destre parti ... ma quantunque noi, per gratificar la nostra carissima geometria, questo le concediamo; nondimeno primieramente è verisimile che questo avvenga negli specchi diligentissimamente puliti; ma nella luna sono molte inegualità ed asprezze.[1] Ora non è probabile che la luna abbia la medesima superficie che il mare; ma che sia di natura somigliantissima a quella terra, la quale favoleggia quell'antico Socrate; o accennando oscuramente la luna, o facendo d'alcun'altra menzione. Imperocché non è né cosa incredibile, né maravigliosa, se la luna non avendo in sé cosa alcuna corrotta o fangosa, e ricevendo dal cielo una luce liquida, ed un caldo non eccessivo e crudele, ma umido e innocente, ritenga in sé maravigliose bellezze di luoghi, monti fiammeggianti, cinture purpuree, oro ed argento non sparso nelle profondità, ma risplendente nelle campagne, ed attorno a monti uguali e politi; le imagini delle quali cose in diverse guise sono per l'ombra portate a noi, qual con una, e qual con altra mutazione dell'aria d'intorno sparsa. Né perde in tal modo la luna l'opinione e l'onore della diversità, per essere alcuna terra dagli uomini tenuta sacra e celeste, ovver piuttosto, come piace agli stoici, fuoco torbido e feccioso. E il fuoco appresso i Medi e gli Assiri riceve barbarici onori, onorando cose dannose piuttosto che buone, per tenerle lontane da sé. Il nome della terra a tutti i Greci è caro e venerabile; e noi per antico costume le rendiamo divini onori, nella guisa che facciamo agli altri Iddii. Né noi uomini stimiamo che la luna, la quale è terra celeste, sia un corpo sordo senza mente e privo di quelle cose per le quali conviene che offeriamo le primizie agli Iddii...[2]

1. Quest'ultima è proprio la posizione che Galileo difende con serrato ragionamento teorico e sperimentale, nella Prima Giornata dei *Massimi Sistemi*, contro i filosofi, e anche gli astronomi come Clavio, che si ostinano in antichi controsensi sulla riflessione lunare. Quanto a Plutarco, malgrado il suo appoggiarsi a espedienti *ex auctoritate* come il mito del Filebo, la sua posizione qui non è che superficialmente platonica. Gli argomenti sulla infinità del mondo, sull'assenza di centro, sulla natura fisica della luna sono consoni all'ultimo pitagorismo.

2. Trad. it. di M. Adriani, Sonzogno, Milano, 1829. Abbiamo dovuto correggere alcune gravi inesattezze del traduttore.

XVII
GEOGRAFIA

Tolomeo

Claudio Tolomeo (intorno al 140 d.C.) non solo è il più grande astronomo dell'antichità e l'autore del miglior manuale di *Ottica*, ma anche il geografo matematico più autorevole del mondo antico. Nella sua *Geografia* egli raccoglie e vaglia un grandissimo numero di dati ricavati da molte fonti per presentarci un quadro coerente della terra abitata allora conosciuta. Alcuni di quei dati erano stati verificati per via astronomica, altri erano calcoli approssimativi di viaggiatori e navigatori. Tolomeo prosegue e sviluppa la tradizione di Eudosso, Dicearco, Ipparco e Marino di Tiro, e influenza a sua volta tutto il pensiero geografico dei successivi millecinquecento anni. La *Geografia* inizia con una discussione dei princìpi delle scienze e dei metodi della cartografia, in particolare delle proiezioni di una superficie sferica su un piano. Il resto dell'opera è quasi tutto dedicato alla catalogazione della longitudine e latitudine di circa 8000 località diverse – città, isole, montagne, foci, ecc. – di tutta la terra allora conosciuta. Le carte geografiche da lui disegnate in base a quei dati non ci sono pervenute,

ma abbiamo a disposizione delle ricostruzioni moderne.

Quanto all'estensione del mondo conosciuto, Tolomeo è ancora assai lontano dalla cifra esatta per eccesso, ma egli effettua una riduzione drastica rispetto ai calcoli di Marino. Disgraziatamente, le sue conclusioni circa il rapporto tra terra e oceano sono basate sulla misura di 180.000 stadi da lui adottata per la circonferenza della terra. Qui siamo di fronte a un problema assai arduo. Eratostene aveva misurato esattamente la circonferenza della terra in 252.000 stadi. Si tratta di unità diverse? La cifra di 180.000 stadi ascritta a Posidonio da Strabone è stata considerata da qualcuno come basata su misurazioni alternative della distanza tra Rodi ed Alessandria (3750 invece di 5000 stadi), e da altri come basata su uno stadio lungo quattro terzi di quello menzionato sopra (cioè due quindicesimi di un miglio romano) e quindi esattamente equivalente al primo computo di 240.000 stadi. Se la cifra di 180.000 stadi adottata da Tolomeo (si veda alla p. 363) fosse da lui intesa come equivalente a 240.000, sulla base dello stadio più piccolo, è materia di discussione. Quel che è certo è che Strabone non la intendeva in tal modo. Il valore dello stadio (600 piedi) variava con il variare delle misurazioni del piede. Si sostiene di solito che la bassa valutazione di Strabone abbia contribuito a far maturare la decisione di Colombo di «raggiungere l'Oriente passando dall'Occidente». È poi vero? Le carte geografiche che Colombo deve aver usato (la carta catalana del 1375, la genovese del 1457, quella di fra' Mauro di Venezia) danno il circuito del globo con un'approssimazione di meno del dieci per cento. Ancora una volta, sembra ci sia stato qualcuno che era più informato di quanto non risulti dai libri del tempo.

Riportiamo qui una descrizione generale della terra, dal Libro VII dell'opera di Tolomeo.

La parte della terra che noi abitiamo è delimitata a oriente da una regione sconosciuta che confina coi popoli orientali dell'Asia Minore, i Sini (Cinesi) e gli abitanti di Serica; anche a meridione da regioni sconosciute, che includono il Mare Indiano e delimitano il paese a mezzogiorno della Libia, chiamato Etiopia Agisymba; a occidente dalla regione sconosciuta che abbraccia il golfo etiopico di Libia, e poi dall'Oceano occidentale che si stende lungo le parti più a occidente della Libia e dell'Europa; e a settentrione dall'Oceano continuo (rispetto all'Oceano occidentale) che circonda le Isole Britanniche e le parti più a settentrione dell'Europa e prende il nome di Mare Duecaledonio e Sarmatico, ed anche dalla regione sconosciuta che confina con i paesi più a settentrione come l'Asia Maggiore, Sarmazia, Scizia e Serica (Cina). Dei mari contenuti all'interno della parte abitata della terra, il nostro mare, insieme a quelli più piccoli che fanno parte di esso – l'Adriatico, l'Egeo, la Propontide (Marmara) e il Ponto (Mar Nero), e il Mare Meotide (Azov) –, sfocia nell'Oceano solo allo stretto di Eracle (Gibilterra) come una penisola che avesse per suo istmo, per così dire, questo stretto di Eracle. Ma il Mare Ircanio o Caspio è circondato da ogni lato dalla terra, come un'isola col mare al posto della terra.
Analogamente, tutto il Mare Indiano, insieme ai golfi ad esso collegati, l'Arabico, il Persico, il Gangetico, e quello che si chiama appropriatamente il Gran Golfo, è interamente circondato dalla terra ferma.
E così, dei tre continenti l'Asia è unita alla Libia dall'istmo d'Arabia, che separa anche il nostro mare dal Golfo Arabico, ed è unita anche alla regione sconosciuta che circonda il Mare Indiano. L'Asia poi è unita all'Europa al passaggio del fiume Tanai (Don). La Libia è separata dall'Europa solo dallo stretto e pur non essendo direttamente unita all'Europa, essa è tuttavia indirettamente collegata ad essa attraverso l'Asia. Infatti l'Asia è continua rispetto all'Europa e alla Libia, essendo contigua ad esse ad Oriente.

Orbene, il primo quanto a grandezza dei tre continenti è l'Asia, il secondo è la Libia, il terzo è l'Europa. Dei mari che si dissero interamente circondati dalla terra ferma il più grande è il Mare Indiano, il secondo quanto a grandezza il nostro, il terzo l'Ircano o Caspio. E poi, i golfi più importanti, in ordine di grandezza, sono i seguenti: primo il Gangetico, secondo il Persiano, terzo il Gran Golfo, quarto l'Arabico, quinto l'Etiopico, sesto il Ponto, il settimo l'Egeo, l'ottavo il Mare Meotide, il nono l'Adriatico, e il decimo la Propontide.
Delle isole o penisole più importanti, la prima come grandezza è Taprobane (Ceylon), seconda Albione delle Isole Britanniche, terza il Chersoneso Aureo (Malesia), quarta Ibernia delle Isole Britanniche, quinta il Peloponneso, sesta la Sicilia, settima la Sardegna, ottava Cirno (Corsica), nona Creta, decima Cipro.
In base al presupposto che un circolo grande massimo comprende 360°, il limite meridionale della parte conosciuta della terra è indicato dal parallelo di latitudine 16° 25′ a sud dell'equatore; essendo il parallelo che passa da Meroe in Egitto alla stessa distanza a nord dell'equatore. Il limite settentrionale è indicato dal parallelo 63° a nord dell'equatore, che passa dall'Isola di Thule (Islanda). Quindi l'intera latitudine della terra conosciuta è 79° 25′, o, approssimativamente, 80°, e in stadi approssimativamente 40.000. Cioè, un grado contiene 500 stadi, come è stato accertato in base a misurazioni più precise. La circonferenza della terra è di 180.000 stadi.
Inoltre, il limite orientale della parte conosciuta della terra è indicato dal meridiano che passa dalla città principale dei Sini, 119° 30′ a Oriente del meridiano che passa da Alessandria misurato sull'equatore, cioè approssimativamente 8 ore equinoziali. E il limite occidentale è indicato dal meridiano che passa dalle Isole Fortunate (le Canarie), 60° 30′, ovvero 4 ore equinoziali, ad occidente del meridiano che passa da Alessandria. Il meridiano più a occidente è di 180°, cioè, di una semicirconferenza, o di 12 ore equinoziali distante dal meridiano più a oriente.
Così l'intera longitudine della parte conosciuta della ter-

ra, misurata lungo l'equatore, comprende 90.000 stadi: misurata lungo il suo parallelo più a sud, approssimativamente 86.330 1/4; misurata lungo il parallelo più a nord, 40.000 stadi; misurata lungo il parallelo che passa da Rodi, a 36° di distanza dall'equatore, ed è su di esso che in genere si sono fatte le misurazioni, approssimativamente 72.000 stadi; misurata lungo il parallelo che passa da Syene (Assuan), a 23° 50′ di distanza dall'equatore e bisecante approssimativamente l'intera larghezza, 82.336. Ciò corrisponde al rapporto tra i suddetti paralleli e l'equatore.
Quindi, la longitudine della parte conosciuta della terra è più grande della sua latitudine, nei *klímata*[1] più spostati verso settentrione, di approssimativamente 1/50 della latitudine; in quello vicino al parallelo che passa da Rodi di approssimativamente 5/6, in quello vicino al parallelo che passa da Syene dell'ammontare della latitudine più approssimativamente 1/18 di essa; nella parte più a sud dell'ammontare della latitudine più approssimativamente 1/4 di essa; nei *klímata* vicino all'equatore dell'ammontare della latitudine più 1/4 di essa.
E la lunghezza del giorno o della notte più lunghi sul più meridionale dei sopraddetti paralleli è di 13 ore equinoziali (come sul parallelo che passa da Meroe), sull'equatore 12 ore, sul parallelo che passa da Syene 13 3/4 ore, sul parallelo che passa da Rodi 14 3/4, su quello più a settentrione, che passa da Thule 20 ore. La differenza su tutta la latitudine è di 9 ore equinoziali.

1. La parola *klímata* corrisponde ad una divisione arcaica delle latitudini celesti in sette zone.

XVIII
MACCHINE E CALCOLATORI

L'Impero Ellenistico e quello Romano avvertirono per primi l'esigenza di un'ingegneria sviluppata su vasta scala. Il metodo di Eudosso, di Euclide, di Archimede, basato com'era sull'astrazione e sulla pura logica, perse d'interesse, e al suo posto subentrarono l'approssimazione e l'imperfezione misurata. Le forme furono sostituite dalle formule, i matematici dai tecnici. Un tipico rappresentante di questi fu Erone di Alessandria, che visse probabilmente intorno al 60 d.C.

In Alessandria, crogiolo del mondo antico, la conoscenza pratica dei « barbari » si fuse con l'eredità ellenica ad opera di Greci che avevano afferrato le nuove possibilità. Fu questo il ruolo di Erone, notevole ingegnere che raccolse l'eredità di predecessori ingegnosi, tra i quali spicca il nome di Ctesibio. Erone fu il fondatore della prima scuola d'ingegneria organizzata. Egli costruì la prima macchina a vapore a reazione, un piccolo bollitore roteante con sfoghi ad angolo retto, da cui spruzzavano acqua e vapore fino ad esaurimento. Il suo trattato di *Pneumatica* è pieno di simili congegni e invenzioni. Egli costruì anche delle turbi-

ne rudimentali a vapore e ad acqua con ruote a pala che azionavano mantici da fonderia, e perfezionò il fucile ad aria compressa ideato dal suo predecessore Filone, un ingegnere militare. Disgraziatamente, la maggior parte della sua ingegnosità si esaurì nell'ideare automi per una ricerca dell'effetto: « Disporremo svariate figure di uccelli vicino ad una fontana e accanto ad essi la figura di una civetta. Quando questa volge lo sguardo altrove, gli uccelli cantano; quando si volta a guardarli, essi tacciono ». E via di questo passo.

La sua concezione era quella tipica di un ingegnere sbrigativo, come possiamo inferire da alcune sue osservazioni. « I filosofi » egli dice « hanno ricercato a lungo il mezzo per star in pace, ma solo il tecnico è in grado di fornire quel mezzo, servendosi della balistica applicata ». L'ironia contiene un certo che di verità. Tuttavia, i grandi baluardi dell'Impero Romano costruiti lungo le frontiere dai discepoli di Erone non dovevano dimostrarsi una protezione adeguata contro i barbari, anche se quelle difese sfruttavano la più aggiornata attrezzatura pesante nel campo della balistica applicata. A quell'epoca era il fronte interno che ormai aveva ceduto.

Erone ci ha lasciato una voluminosa enciclopedia tecnica o « libro di ricette » pieno di innumerevoli scorciatoie matematiche, di cui alcune sono esatte, altre ci forniscono un equivalente delle risposte del regolo calcolatore. C'è, ad esempio, la cosiddetta « formula di Erone », applicando la quale si può trovare l'area di un qualsiasi triangolo dato, dati i tre lati, senza conoscerne l'altezza. Egli non pretese mai di essere originale (vi è motivo di credere che la « formula di Erone » non sia propriamente sua) e cita spesso gli autori (compresi Platone, Aristotele, Eudosso e Archimede). Se era già stato trovato un metodo più rapido e più agevole, Erone lo registrava subito. Sembra quasi che egli si rendesse conto che nella clessidra greca la sabbia scorreva verso la fine.

Fino a qualche anno fa, avevamo ricavato dall'opera di Erone quasi tutte le nostre informazioni circa la tecnologia antica, e non potevamo quindi avere di essa un concetto molto elevato. Una scoperta recente del tutto casuale ce ne ha dato una idea più adeguata. Tra i resti di una nave greca affondata vicino all'isola di Antikythera sono stati ritrovati i frammenti corrosi di una macchina che furono rimessi insieme e interpretati nel 1959 dal dottor D.J. De Solla Price.[1] Fu dimostrato che essi facevano parte di un calcolatore astronomico di un tipo assai progredito che, in base a verifiche interne, si poté datare all'82 a.C., e in confronto al quale i congegni di Erone sembrano una enciclopedia di passatempo per ragazzi.

Sappiamo che i Greci costruirono dei planetari. La descrizione del fuso della Necessità nella *Repubblica* di Platone potrebbe indicare una macchina del genere. Erano modelli geometrici e devono esser stati dotati di orologerie delle quali ci manca la descrizione. Il meccanismo di Antikythera sembrerebbe esser stato un corrispettivo aritmetico di questi congegni. È simile a un orologio astronomico senza scappamento, ovvero a un calcolatore analogico moderno che sfrutta parti meccaniche per risparmiare calcoli lunghi e noiosi.

I Greci avevano dato grande importanza allo studio dei cicli, che era già antichissimo. Il ciclo lunisolare di Callippo era di 76 anni, quattro volte il ciclo metonico di 19 anni, ovvero 235 mesi lunari sinodici. Queste cifre incise su un frammento della lamina ci indicano che scopo del congegno era quello di meccanizzare

1. La figura 15 è tratta da *An Ancient Greek Computer*, di Derek John De Solla Price, in « Scientific American », CC, 6 (giugno 1959). Ristampato col permesso dell'autore e dello « Scientific American ».

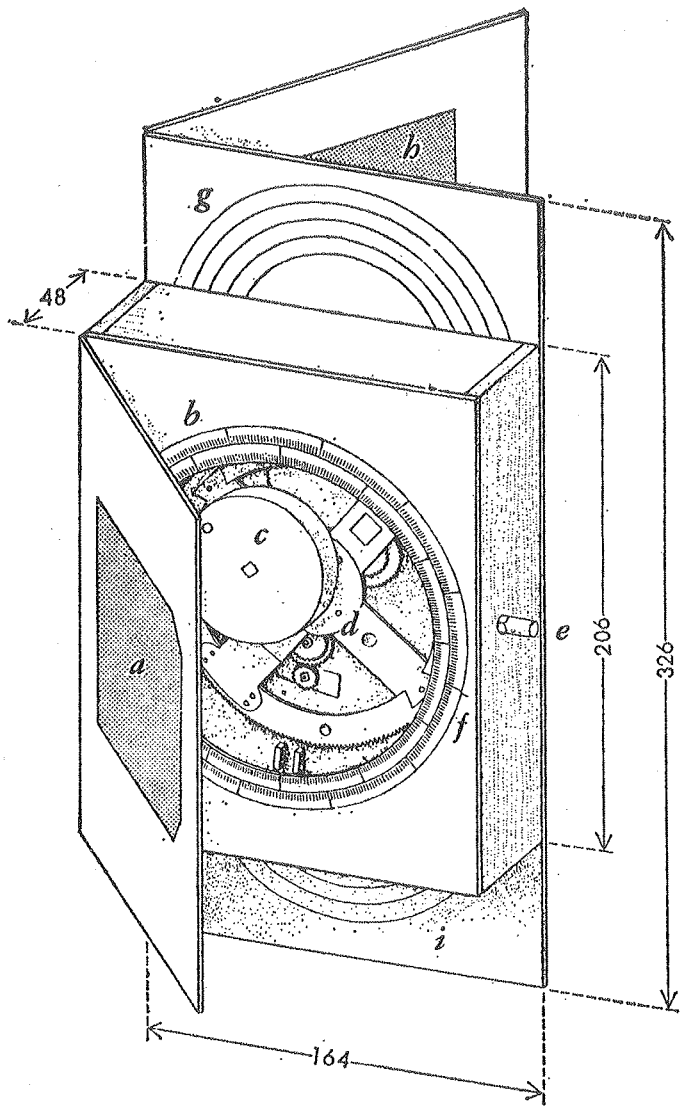


Fig. 15. Ricostruzione della macchina di Antikythera. Le misure sono in millimetri.

tali cicli. Si arrivò a progettare, dice Price, un ingranaggio azionato da un quadrante munito di una ruota dentata che girava nel corso di un anno, e questo ingranaggio metteva in movimento altre ruote, che a loro volta muovevano lancette indicanti il mese siderale, sinodico e draconitico. Si conoscevano simili cicli per i pianeti, e furono studiati specie in relazione all'astrologia; in effetti, questo tipo di teoria aritmetica è il tema centrale dell'astronomia babilonese dei Seleucidi, che fu introdotta negli ultimissimi secoli avanti Cristo. Tali schemi aritmetici sono del tutto distinti dalla teoria geometrica dei cicli e degli epicicli in astronomia, che fu essenzialmente greca. I due tipi di teoria furono unificati e sviluppati al massimo, nel II secolo d.C., da Tolomeo. La ricostruzione ipotetica di Price che riproduciamo (fig. 15) può dare un'idea della complicazione del meccanismo. La forza motrice era immessa da un asse (forse connesso con un meccanismo d'orologeria) che passava attraverso un lato della scatola e metteva in moto una corona a denti frontali. Questa metteva a sua volta in movimento una grossa ruota motrice a quattro raggi che era collegata a due treni di ingranaggi disposti rispettivamente su e giù lungo la lamina, e collegati da perni ad altri ingranaggi dalla parte opposta della lamina. Da quella parte proseguivano gli ingranaggi che trasmettevano il moto sulle due facce della lamina e portavano a un piatto girevole epiciclico per terminare poi a un sistema di alberi azionanti le lancette dei quadranti. Quando veniva azionato l'asse motore si muovevano tutte le lancette a varie velocità sui loro quadranti. Mentre sul quadrante anteriore si leggeva il movimento annuale del sole nello zodiaco, su quelli posteriori si leggevano non solo i fenomeni lunari, ma anche le aurore e i tramonti, le stazioni e le retrogradazioni dei pianeti. La macchina di Antikythera è l'ante-

nata diretta dei meccanismi arabi, notevolmente più semplici, a noi noti; e poiché quei meccanismi sono il fondamento di ogni altra invenzione europea successiva nel campo dell'orologeria, la macchina greca è quindi l'antenata dei nostri congegni. Con la sua graduazione scientifica e il suo lavoro di precisione, essa ci rivela uno sfondo di complessa tecnologia irrimediabilmente perduto per noi.

XIX
DECADENZA E CROLLO

È un'esperienza comune ai giorni nostri il veder verificarsi in una generazione cambiamenti tali che per i nostri nonni avrebbero riempito più di un secolo. Le cose, invece, sembra andassero diversamente nell'antichità dopo il 200 a.C. – linea divisoria stabilita non solo dalla morte di Archimede ma dal consolidarsi del predominio romano sugli imperi ellenistici. Dal punto di vista intellettuale quelli che erano stati decenni divengono secoli. Aristotele, parlando di coloro che lo avevano preceduto di cento anni li aveva chiamati «gli antichi» (*palaiói*). Ma certi scrittori di tre o quattrocento anni dopo parlano di lui e dei suoi coetanei come se si riferissero a pensatori della generazione precedente. Si son verificati grandi cambiamenti, sociali, politici e filosofici. È innegabilmente subentrata una certa qual maturità e il mondo assiste all'edificazione di quella struttura imponente che è il Diritto Romano. Tuttavia, in base al nostro metro di giudizio, è come se non fosse successo nulla di essenziale.

Come caso estremo, prendiamo in considerazione due personalità di pensatori certamente indipenden-

ti: Simplicio e Filopono. Essi non solo sanno tutto ciò che era necessario sapere a quell'epoca, ma sono due menti vivaci e aperte. Il loro pensiero è originale. Le loro elaborazioni della filosofia platonica e aristotelica ci hanno fornito materiale preziosissimo. Ma non sono i successori dei due grandi filosofi. Essi vivono nel 500 d.C., ben otto secoli dopo. Ottocento anni – due volte il tempo intercorso tra Anassimandro e Archimede –, più di quanto non intercorre fra noi e l'Aquinate. Il cristianesimo domina già il mondo – anzi, uno dei due filosofi, Filopono, è egli stesso cristiano. Ma di questo non ci sovviene nel leggerli. Con un po' di esagerazione si potrebbe quasi affermare che il prossimo passo in avanti in campo erudito è la grande *Filosofia dei Greci nel suo sviluppo storico* di Eduard Zeller, pubblicata nel 1844-1883. Essi non sono tanto gli ultimi «commentatori» come generalmente vengono definiti, quanto i primi professori, nel senso moderno, esperti di qualcosa che non esiste più.

Le ragioni di questo cambiamento di tempi forse riguardano anche noi. Possiamo individuarne più d'una.

A. Gli Stati ellenistici che si formarono dopo le conquiste di Alessandro Magno (e Roma non è che l'ultimo di essi) non solo costituivano una civiltà molto mista, ma erano divenuti enormi e schiaccianti apparati di potere. Culti statali di governanti divinizzati, superstizioni promosse ufficialmente dallo Stato, l'adorazione della cieca Fortuna avevano preso il posto dei vecchi dèi cittadini. Nella loro scia erano venuti nuovi culti misterici dall'Oriente, vangeli esotici di redenzione, dottrine e usanze e novità magiche per gli abitanti delle grandi città – come si è verificato ai nostri giorni in California, più o meno allo stesso modo. La scienza non era più rappresentata da uomini liberi e da anziani rispettati dalla comunità ma da intellettuali sovvenzionati i quali erano costretti a operare nel quadro di grandi istituzioni come la biblioteca di Alessandria, citandosi reciprocamente, e la direttiva per loro era di fornire sostegno morale e distrazioni alle classi dominanti, amanti delle arti. Il dilungarsi per noi eccessivo sulla virtù e la formazione del carattere non è tutta letteratura di evasione, come ci attestano Tacito e Marco Aurelio. Ma c'è sempre in quella un sottofondo di frustrazione.

B. È iniziato un processo di decadenza economica. Alla radice di tutto sembra esserci una mancanza di immaginazione. Un'amministrazione grande, stabile e sempre più complessa necessita di uno sviluppo economico che si tenga al passo con essa, e l'Impero Romano sembra fosse singolarmente poco suscettibile di evoluzione economica e politica; ancor più dei Cinesi. Il lusso cittadino, il pane e i giochi del circo, l'organizzazione burocratica su scala mondiale, l'usura interminabile delle guerre di confine, i sussidi pagati a tribù riottose sono forme di spreco continuo che non possono basarsi su economie semplicemente agricole e su masse sempre più vaste di schiavi.

I Romani non ebbero mai un sistema creditizio, come il Medioevo. La moneta metallica rimase l'unico mezzo di pagamento e si fece fronte al deficit e alle necessità di un'accresciuta circolazione monetaria con l'usura e la svalutazione. Il peso delle imposte divenne così schiacciante che i contadini abbandonarono la terra, e si dovette farveli ritornare in catene come «servi della gleba». I regolamenti sempre più fitti portarono con sé tentativi sempre più disperati di sottrarsi ad essi, spese più gravose, imposizioni più crudeli, in un cerchio senza fine. I lavoratori che cercavano di fuggire oltre confine erano condannati al rogo. Opacità, conformismo e oscurantismo si diffu-

sero, coprendo gli ultimi secoli dell'Impero come una coltre di densa nebbia. La scienza si ridusse al livello dei manuali e delle enciclopedie, la letteratura divenne retorica stantia su modelli «classici», o si trasformò in narrativa romanzesca.

C. La mancanza di immaginazione ci spiega, tra l'altro, perché i pensatori divenissero così reazionari, anche quando si illudevano di nutrire gli ideali più elevati e liberali. Qualcosa del genere doveva verificarsi ai nostri tempi nelle regioni meridionali degli Stati Uniti. Quando Aristotele, il grande maestro dell'etica, disse che la schiavitù è un fatto di natura e che gli schiavi ci saranno necessari finché la spola non correrà da sola sul telaio, egli aveva registrato in tal modo uno di quei grandi blocchi mentali che predicono la fine di un ciclo. E questo ci porta a considerare un fenomeno ovviamente di importanza cruciale: la assenza di una scienza applicata.

La scienza pura è sempre qualcosa di azzardato e incompleto, che erge le sue strutture sull'ignoto in un equilibrio precario e rischioso. Essa non compiace ai ghiribizzi dell'uomo né calma i suoi terrori. Per poter essere accettata da una società realista, essa deve dare risultati indiscutibili e sorprendenti, come accadde con le leggi di Newton. Altrimenti le si dirà di stare alla larga e di non disturbare senza necessità la nostra tranquillità spirituale. Uomini come Galileo, quando osino parlare apertamente, vengono sempre riprovati. Successe con Anassagora, nel momento in cui il pensiero greco era più libero; successe di nuovo in un diverso contesto con Aristarco e la sua ipotesi copernicana. Si è molto parlato di una «perdita di quota» nella speculazione greca dopo il 300 a.C. L'espressione forse non è precisa, ma essa circoscrive un fenomeno che indubbiamente si verificò: un abbandono di certe linee di ricerca, una mancanza di aggressività, una specie di adagiamento intellettuale.

Il punto decisivo è da identificare nell'uso della matematica. Dopo i primi tentativi dei Pitagorici di costruire una fisica matematica è come se l'impresa fosse stata abbandonata in quanto infruttuosa. La svolta si verifica durante l'attività di Eudosso che fu allievo di Archita. Come già osservato, è come se la sua forza ascensionale avesse sollevato il puro numero verso le alte zone dell'astrazione, fornendo, da allora in poi, alla realtà, nient'altro che modelli matematici trasposti. Essa «salvò» i fenomeni invece di spiegarli. Le sfere di Eudosso, il *Timeo* di Platone sono dei modelli di questo genere. Il rapporto del numero con la realtà si è irrimediabilmente modificato, poiché perfino Archimede non riesce a rovesciare quella tendenza. Le superiori virtù qualitative del numero, per così dire, sono state salvate a spese dell'applicazione pratica.

Werner Jaeger, alcuni anni fa, sottolineò il fatto che, a partire dall'oratore Isocrate, uno dei maestri di Aristotele, vi sono dei pensatori deliberatamente contrari alla *akríbeia*, precisione, nella misurazione e in senso generale. La filosofia di Aristotele rappresenta in sé e per sé, come abbiamo visto, uno staccarsi dalla matematica per volgersi ad altre forme, più metafisicamente «rilevanti», di esattezza. Ciò non impediva la misurazione in quanto tale e basterebbe ricordare l'impresa di Dicearco (discepolo di Aristotele) il quale si dette a misurare l'altezza delle montagne ma relegò, in un certo senso, quell'attività a un livello non pertinente alla filosofia. La discussione verteva essenzialmente sull'esistenza di verità fisiche non suscettibili di misurazione e quindi, ogni qualvolta altre ragioni lo suggerissero, sulla possibilità di trascurare i dati quantitativi. Un esempio inquietante ci viene dal-

la geografia matematica. Il nome di Tolomeo è per noi sinonimo del massimo sforzo compiuto dagli antichi per raggiungere l'esattezza astronomica. Il rispetto di Tolomeo per la precisione dei moti celesti lo portò perfino a complicazioni dolorose e antiestetiche, che Copernico in seguito doveva invocare contro di lui. Tuttavia, quando si trattò di delineare una geografia matematica in base ai dati disponibili, lo stesso Tolomeo si rivelò incline ad «aggiustare» se non i dati, almeno le conclusioni. Le dimensioni dell'Oceano Occidentale apparivano sul mappamondo come sproporzionatamente grandi, estendendosi dalle Canarie alla Cina, senza interruzione. Tolomeo cercò di operare un compromesso estendendo tutte le dimensioni della terraferma (in parte conosciuta a mala pena) da Oriente a Occidente e accettando la teoria stoica, secondo cui la Cina doveva essere lontana dalle Canarie proprio di mezzo globo.

La pubblicazione della *Geografia* di Tolomeo nel Rinascimento doveva provocare non poca sorpresa tra i dotti italiani e il problema della grandezza della terra e del valore esatto delle antiche misurazioni divenne oggetto di contesa; le discussioni che seguirono furono uno stimolo per Cristoforo Colombo. Troviamo quindi, anche in questo campo che è tra i più pratici, una preoccupazione dominante, che possiamo chiamare teoretica solo qualora si voglia dare il suo significato originario alla parola *theoría*.

Il rapporto della filosofia greca con la natura resta fondamentalmente diverso dal nostro: non si tratta di una ricerca di un punto di attacco da cui tentare una manovra di sfondamento, ma piuttosto di un'armonia, di una proporzione, di un ordine complessivo al quale adattare ogni aspetto della realtà fisica. L'uomo si considera come un essere vivente *con* la natura e non opposto a essa, come un membro della grande

repubblica degli dèi, degli uomini, e di tutto ciò che esiste. Fin dai primissimi albori avvertiamo lo sforzo continuo di giustificare il cosmo, di liberare le sue potenze dalla loro oscura e spaventosa ambiguità. Adattamento, giustizia, riconciliazione, rassicurazione, sono i temi che a volte ricorrono in chiave morale, pur mostrando sempre la ragione, la limpidezza della verità, *alétheia*, come la potenza che ci redime da una soggezione quale si confà ad animali terrorizzati. In Democrito, fisico risoluto, troviamo ancora come il bene più alto «una mente sgombra da timore». La parola greca per scienza è *epistéme*, e deriva da un verbo che significa «far fronte a». Questo significato può esser d'aiuto più di molte teorie economiche per spiegarci come mai la scienza in Grecia non andasse soggetta a pressanti richieste di risultati pratici, come invece si è poi sempre verificato dal Rinascimento ai giorni nostri. Nell'equazione anassimandrea il simbolo centrale è «giustezza»; nella *máthesis* o «dottrina» pitagorica, le tensioni spirituali vengono riconciliate in uno schema di redenzione intellettuale. Noi fondiamo il nostro pensiero sulla natura, vista come necessità. Per i Greci, la necessità non è cosa di natura, ma è considerata come parte della visione purificatrice: la logica di un teorema, il rigoroso calcolo dei tempi delle orbite celesti sarà sentito come analogo alla determinatezza del rito sacro. Il *Lógos* determina, regola, chiarifica; non necessita di per se stesso. Galileo insisterà sul fatto che l'universo è regolato dalla necessità della legge matematica, ma i pitagorici avrebbero menzionato la sola Ragione, e Democrito, ricordiamo, disse che esso è governato da Ragione *e* Necessità, come se fossero due entità differenti. Necessità e Ragione sono congiunte a partire da Anassimandro, ma esse rimangono formalmente distinte anche per gli stoici, come complementari. La oscura figura mitica della Necessità,

ananke, viene immaginata come una specie di passività soggiacente, che precede l'ordine della *phýsis* e della ragione; quando Tucidide usa quella parola intende alludere alla massiccia inerzia in virtù della quale gli avvenimenti vanno svolgendosi in una certa direzione una volta che siano stati messi in moto. Comportamenti e decisioni derivano dalla ragione immanente: «La Natura» dice Aristotele in una frase illuminante «rifiuta di essere male amministrata». Splendidamente detto, ma ciò implica che essa sia amministrata a partire da un ordine superiore, e allora non possiamo presumere che gli oggetti naturali si comportino in base a leggi immanenti; non possiamo certo pensare di saggiarli per via sperimentale.

Il tardo assoggettamento dell'astronomia ai dettami dei filosofi è, per così dire, iscritto nelle sue stesse origini; il suo corso esprime una concezione gerarchica che esisteva originariamente all'interno dello spirito creativo individuale. All'epoca ellenistica esso si trasformò in una frattura organizzativa e solo Galileo e Keplero, che crearono la figura dell'«astronomo filosofico», potevano sanarla. Fu una ragione del genere, a quanto sembra, a precludere l'applicazione della matematica al movimento e al divenire terrestri. La statica di Archimede, basata sulla simmetria e sulla proporzione, resta all'interno della cornice classica; essa non indica la strada che porta al nuovissimo complesso di idee che dovevano ancora nascere. Così, il mondo antico rimane privo di una scienza della dinamica e questa non è forse l'ultima tra le cause della sua fine. Una spiegazione correntemente accettata del fatto che l'antichità non conobbe né usò la macchina a vapore (il reattore di Erone fu essenzialmente un giocattolo) è la mancanza di una classe di artigiani specializzati nella lavorazione di precisione del metallo. Dopo la ricostruzione della macchina di

Antikythera, questa spiegazione non sembra persuasiva. Coloro che costruirono quella macchina furono di certo all'altezza di un Harrison e di un Watt. Avrebbero potuto costruire un cronometro: il fatto che essi si dedicassero al computo dei cicli e degli epicicli astronomici ha un valore di simbolo. Ma c'è di peggio. La maggior parte delle invenzioni di cui fece sfoggio Erone nel campo della meccanica applicata, miravano solo a fare colpo sul grosso pubblico. Essi sono automi e ingegnosi meccanismi destinati a parchi, palazzi e templi; molto simili a quegli altri di cui si dilettò l'aristocrazia mercantile del Settecento. Quello che veramente mancò sono gli iniziatori della rivoluzione scientifica, apportatori di idee come Galileo, Huygens, Newton e Bernoulli. Mancando gli uomini del genere, l'antico capitalismo rimase un fenomeno mercantile e usurario, e finì per impantanarsi nel suo stesso sistema di lavoro forzato.

Le conquiste della scienza greca, nonostante tutto, costituirono il punto di partenza della nostra rinascita scientifica nel Seicento. Ma lo spirito di quelle conquiste si conservò intatto, nel periodo intermedio, in alcune grandi dottrine scientifico-filosofiche che avevano veramente un contenuto religioso e quindi non solo orientarono ma plasmarono il pensiero occidentale nel difficile periodo di transizione. Esse furono, per dir così, le onde portanti. È attraverso di esse che si mantenne la continuità, e senza di esse gli ulteriori sviluppi rimarrebbero incomprensibili. Concluderemo, dunque, con un rapido accenno a tre forme di religione scientifica: atomismo, stoicismo e neoplatonismo.

XX
TRE FORME DI RELIGIONE SCIENTIFICA

Atomismo

«Una mente sgombra da timore è il bene supremo». Probabilmente non sarebbero queste le prime parole a venire in mente nel pensare ai fisici di oggigiorno. Tuttavia, non è poi passato moltissimo tempo da quando Amleto diceva:

... chi vorrebbe portar fardelli, gemendo e sudando sotto una gravosa vita, se non che il timore di qualche cosa dopo la morte, il paese non ancora scoperto dal cui confine nessun viaggiatore ritorna, confonde la volontà...[1]

Pensieri di questo genere devono aver ossessionato gli antichi più di quanto non appaia in superficie. Il senso profondo della attività dei poeti tragici consiste nel trasportare i loro ascoltatori su un piano più alto, quello del fato accettabile, e il discorso che Socrate tenne prima di morire non è da intendere altrimenti. Esso è il testamento dell'uomo libero. Viceversa, nell'epoca ellenistica, sembra che i governanti usassero

1. Shakespeare, *Amleto,* trad. it. di R. Piccoli, Sansoni, Firenze, 1965.

di preferenza terrore e superstizione come strumenti di potere sulle masse. Questo può aiutarci a capire la ferma presa di posizione di Democrito circa «una mente sgombra da timore». Anche il mondano Cicerone, il quale professa il tipo opportuno di alto idealismo, e rimprovera agli Ateniesi di non essersi abbastanza diffusi a parlare della virtù, non trova niente da criticare in quella dichiarazione:

Ma la sicurezza di Democrito, che è una sorta di pace dello spirito, avrebbe dovuto essere esclusa da questa discussione (circa gli scopi della vita) perché proprio quella pace dello spirito è in se stessa la vita felice ... E anche se per lui quella vita consisteva nel conoscere le cose, nondimeno egli auspicava che un intelletto sano fosse il risultato delle sue indagini nel campo della natura.

In realtà, la risposta diretta ad Amleto è data dall'ultimo grande interprete di Democrito, il romano Lucrezio:

> Tempo già fu che tristamente in terra
> languia la vita de' mortali, oppressa
> da religioso orror; dall'alto cielo
> sugli uomini incombea, con minaccioso
> volto, de' numi il pauroso inganno;
> allor che primo un uom di greca stirpe
> li occhi mortali sollevar contr'esso
> osò, fissarlo osò. Né l'ampia fama
> del divino poter, né la scagliata
> folgor, né il cupo mormorar del cielo,
> valse a domarlo; ma di più vivace
> impeto in cor gli suscitò la brama
> d'infranger, primo, le sbarrate porte
> del ciel, drizzando all'universo il volo.
> E sua viva virtù vinse: l'estremo
> lembo dei mondi, e l'etere fiammante,
> e la profonda immensità del tutto,

con l'ala aperta del pensier trascorse;
e vittorioso a noi recò la luce
del novello saper: quali nel mondo
forme di vita nascano, e di quali
non sia concesso il nascere; qual sia
d'ogni cosa creata il fine, e quale
l'irremovibil termine che ad esse
ed al loro poter natura pose.
Onde a sua volta sotto il piè prostrata
della conquisa conoscenza umana
religion si giace, e la vittoria
or l'uomo esalta al culmine dei cieli.[1]

Questo è il genere di linguaggio che verrà usato più tardi per glorificare il Salvatore, che ha infranto le porte dell'Inferno e sottomesso le potenze delle tenebre. Tuttavia, in questo caso, esso si riferisce ad Epicuro, il profeta dell'atomismo, una dottrina fisica intransigente, il cui messaggio è «ragione e necessità» e la cui cupa certezza consiste nella mortalità dell'anima. Esso ci diverrà più chiaro se teniamo presente che Lucrezio denunciava quella che era ufficialmente definita come religione di stato, ma che gli statisti chiamavano tra loro *superstitio*, letteralmente «sopravvivenza» delle vecchie credenze religiose. Crizia, parente di Platone, aveva parlato una volta dell'uomo «scaltro e dai saggi pensieri» che inventò gli dèi come il modo migliore per spaventare gli uomini e farli stare al loro posto. Dopo il crollo delle città-stato, nell'epoca delle potenze mondiali, i vecchi culti cittadini erano stati rifusi nella religione ufficiale i cui riti e le cui cariche pontificali erano saldamente controllate dai governanti. Giulio Cesare, Cicerone e i loro amici della classe senatoriale favorivano quegli atteggiamenti platonici o vagamente teistici che erano di moda presso l'élite, ma non si preoc-

1. Trad. it. di C. Giussani.

cupavano gran che della religione di cui pure erano ministri; Scevola, il saggio Pontefice Massimo, cioè capo della chiesa di Stato, è citato da Varrone per aver detto che non si dovessero lasciar diffondere tra il popolo le opinioni dei filosofi, poiché «si conviene che gli Stati siano ingannati in materia di religione». È questa la posizione che Machiavelli, come Polibio, doveva ammirare in quanto fondamento della grandezza romana. Più tardi, uno spirito veramente filosofico e un moralista elevato come Seneca non poteva che lagnarsi per ciò che era costretto a fare: «Tutta la volgare accozzaglia di dèi creati dalla superstizione dei tempi antichi, noi dobbiamo adorarla, senza dimenticare però che siamo obbligati a far questo per dare l'esempio e non perché quegli dèi esistano». Possiamo, quindi, capire l'intransigenza di Epicuro.

Epicuro, pur essendo di famiglia ateniese, nacque nella colonia di Samo, nel 341 a.C., alcuni anni dopo la morte di Platone. Quando compì i diciotto anni, le sorti della guerra fecero di lui uno «sfollato», come oggi suol dirsi con un triste eufemismo amministrativo. Egli andò a vivere a Colofone, dove fu maestro di scuola; ma poi il suo particolare genio per l'esposizione filosofica gli valse un felice cambiamento di sorte. Certi amici gli comprarono una casa e un giardino in Atene ed egli passò là il resto della sua vita, insegnando quella che la gente chiamava Filosofia del Giardino. Il Giardino non era solo una Scuola: era una specie di luogo di ritrovo o comunità religiosa di cui potevano liberamente entrare a far parte le donne, anche se schiave. Vi regnava un'atmosfera di amicizia e affettuosità quasi romantiche, per trovare un analogo della quale si dovrà aspettare secoli, fino all'*agápe* dei cristiani. In effetti, Epicuro fu considerato dai suoi discepoli come il Liberatore, e ogni sua parola venne stimata come dottrina di redenzione.

Tuttavia ciò che egli insegnava era del puro e semplice Democrito, il cui pensiero aveva appreso nella prima giovinezza. A Epicuro bastava quella dottrina chiara e dai rigidi contorni, che non sollevava nessun problema difficile e doveva condurre al «quadruplice farmaco» che guariva dai quattro errori: «Niente temere da parte degli dèi; non più sensibilità nella morte; il bene può essere conquistato; il male può essere sopportato».

Certamente, questo era ancora Democrito, ma già c'era una differenza. L'Abderita era stato un matematico, un uomo dalle curiosità sottili e universali; Epicuro invece proclamava il suo disprezzo per le scienze e la sua mancanza di interessi intellettuali. «Dalla Cultura in ogni sua forma, ragazzo mio, alza la vela e fuggi via!» questo era il consiglio che dava ai suoi discepoli. Mentre altri filosofi si mettevano a far calcoli circa la grandezza del sole e la commensurabilità dei cicli solari e lunari, Epicuro, non meno sprezzante di Eraclito, osservava che il sole era probabilmente grande quanto appariva, o forse più piccolo, poiché i fuochi a distanza sembrano più grandi di quanto non sono. Quanto ai cicli, come si faceva ad esser sicuri che non saltasse fuori un nuovo sole ogni giorno? Un atteggiamento del genere può sembrar strano. Ma dovremmo ricordare ancora una volta che Auguste Comte, fondatore del positivismo, fece sfoggio di un'analoga avversione per le scienze che riteneva inutili. Abbiamo visto i nostri empiristi e positivisti logici denunciare con gran preoccupazione tutto ciò che secondo loro sarebbe indizio di fedi e credenze fuori moda, darsi un gran da fare per combattere la «metafisica» dovunque appaia e considerare allarmati qualsiasi interesse per innocue oscurità filosofiche. Tuttavia, essi appartengono a una civiltà incrollabilmente scientifica che non ha niente da temere se non da se

stessa. Epicuro, almeno, aveva delle ragioni più gravi, alla sua epoca: non solo egli ebbe un'esperienza più viva dell'oppressione amministrativa che lo costrinse a rifuggire la vita pubblica, ma fu anche testimone delle affettazioni della astroteologia platonica che favoriva la potenza dei re divinizzata, e dell'astrologia che stava diventando di moda presso gli stoici. Il suo allarme per questo fenomeno gli fece decisamente respingere una scienza del cielo.

Se il modo di vedere scientifico si rifiuta di essere comprensivo quanto più possibile, esso inevitabilmente comincia a decadere. Epicuro può benissimo suggerire a volte interessanti ritocchi alla dottrina di Democrito; ma su di un punto – che è poi il punto centrale – egli non afferra l'idea. Il principio d'inerzia, quale lo aveva concepito Democrito toccando un grado prodigioso di astrazione, gli sfugge. Se gli atomi si muovono, egli dice, è perché essi «cadono» eternamente attraverso lo spazio infinito. Una pioggia eterna verso il nulla. Ma se le loro strade sono tutte parallele, come possono essi scontrarsi? Qui Epicuro introduce il «caso», in quanto distinto vuoi dalla ragione vuoi dalla necessità, e postula una momentanea e spontanea «deviazione» o *clinamen*, del tutto immotivata, che è sufficiente a creare i vortici, e in ultima analisi la vita. L'immagine, evidentemente, è quella del grande flusso dell'Illimitato di Anassimandro, coi suoi mulinelli. Ma quello che in Anassimandro era stato genio è qui regressione. Epicuro aveva le sue ragioni, che per lui erano sufficienti. Al cuore dell'atomo stesso, egli voleva che ci fosse un elemento iniziale di indeterminatezza, di spontaneità, in modo che esso potesse operare in libertà in tutti i sensi, nella natura e specificamente nella vita. Vide svilupparsi questa libertà negli organismi superiori in ragione della loro complessità, fino a diventare la

nostra stessa esperienza dei valori della vita. Questo tentativo non era in alcun senso più irragionevole di quello dei moderni che cercano di dedurre il libero arbitrio dall'indeterminismo quantistico; solo che qui l'indeterminismo era stato introdotto di proposito e quindi lo scandalo era palese. Si erano ristabiliti i diritti del sentimento a spese della Necessità.

Scientificamente si era nell'irreparabile. L'accoppiamento di «ragione e necessità» nel pensiero di Democrito era stato il baleno dell'intuizione meccanicistica che infranse per un momento i tabù inespressi della Grecia e lasciò lo spirito libero di seguire una strada nuova, seppur più ardua. Ecco perché, tra tutte le dottrine dell'antichità, l'atomismo di Democrito è la sola a riemergere praticamente intatta ai giorni nostri. Esso è di un'altra natura. Epicuro stende un velo e ripristina il conforto di un cosmo, per povero che sia, intorno a noi. Ed ecco che insegna anche un culto degli dèi, sebbene si tratti di un culto filosofico e generico di remote entità cosmiche che non possono far niente per noi. Non si tratta di una concessione al sentimento popolare, ma di qualcosa di genuino. La bellissima invocazione a Venere, la potenza generatrice, con cui si apre il poema di Lucrezio è una vera preghiera, certamente più sentita di quelle che i contemporanei rivolgevano alle divinità istituzionali. E sebbene Lucrezio sia capace di descrivere brillantemente meccanismi naturali, tuttavia egli non parla di leggi naturali, ma, come Empedocle, da lui tanto ammirato, di «patti di natura», *foedera naturai*. Così si conserva la visione classica.

Epicuro non solo aveva ripreso la controffensiva dell'illuminismo sofistico per svelare gli inganni e le illusioni della Repubblica di Platone: egli si spinse assai più in là di quanto non osassero i sofisti, nel denunciare le pretese di sapienza delle classi dominanti, e tutte le finte istanze sociali. Per lui si trattava di altrettanti strumenti di oppressione, e per combatterli fondò la sua versione personale della Società degli Amici, come fra loro si chiamano i Quaccheri.

Oggi possiamo ben capire che cosa egli temesse nella Cultura con la C maiuscola. Non vi è certamente nulla di anticulturale nel suo allievo Lucrezio quando invoca i «sereni templi della sapienza», lontani dalle discordie e dalle ingannevoli illusioni dei mortali. D'altra parte, le lamentele di Seneca non sono così culturali come sembrano. Potremmo anche aggiungere che l'incomprensione della ragione e della necessità non fu un errore proprio di Epicuro. I Greci, sebbene amassero giocare ai dadi e agli astragali fin dagli inizi della loro storia, non si erano mai spinti a studiare le leggi del caso. Semmai, erano portati a vedere nel colpo di fortuna l'inesplicabile intervento della *Týche*, la Fortuna o il Caso. Quindi, una parte della teoria di Democrito era stata lasciata nel vago, ragione e caso lasciati in fondo disgiunti, la casualità meccanica non era stata esplorata. A Epicuro rimase il compito di riempire la lacuna a modo suo.

Ma il suo messaggio in ogni caso è chiaro: la libertà non viene all'anima dall'alto, e solo agli eletti, come vorrebbe Platone nelle *Leggi*; essa viene con la vita stessa dal cuore stesso delle cose. Quindi, essa è eredità inalienabile di ogni uomo. «Grandi folle li seguono» dice Cicerone degli epicurei, non nascondendo il suo allarme.

Lo stoicismo

Mentre gli epicurei si isolano tranquillamente dal mondo, gli stoici sono pronti a salutare con entusiasmo i mutamenti rivoluzionari apportati da Alessan-

dro Magno e dai suoi successori. Ecco già una differenza radicale. Zenone di Cizio (circa 308 a.C.) fu il fondatore della nuova confraternita; un Cipriota che veniva chiamato, per il suo aspetto, « il piccolo Fenicio ». Egli teneva lezione nella *Stoà Poikîle,* il « Portico affrescato », ad Atene, donde il nome di « stoica » dato alla sua scuola.

Dice Plutarco che, pur non essendo uno stoico, era un osservatore acuto:

È ben vero che la tanto ammirata comunità di Zenone, promotore della setta stoica, mira essenzialmente a questo: noi non dovremmo vivere né in città grandi né in città piccole, sotto leggi distinte l'una dall'altra, ma dovremmo considerare tutti gli uomini in generale come nostri compaesani e concittadini, obbedendo ad un'unica norma di vita e ad un unico ordine, come un gregge che pascoli in un solo prato comune, con uguale diritto per tutti. Questo scrisse Zenone, configurandosi, come in sogno, un certo schema di ordine civile e un'immagine di comunità filosofica. Ma Alessandro realizzò in pratica quelle parole con le sue imprese; poiché egli non governò i Greci, secondo il consiglio di Aristotele, da principe moderato, infierendo contro i barbari come un tiranno; né egli trattò amorevolmente i primi come amici e intrinseci, e disprezzò gli altri quasi fossero animali o piante; ciò avrebbe riempito il suo impero di fuggiaschi incendiari e di tumulti e sedizioni. Ma ritenendosi inviato dal cielo come moderatore comune ed arbitro di tutte le nazioni, e sottomettendo con la forza coloro che non poteva associarsi con eque offerte di alleanza, egli tanto fece che assoggettò sotto lo stesso governo tutte le nazioni, vicine e lontane. E poi, mescolando come in una coppa vite, usi, costumi, matrimoni, tutto insieme, egli ordinò che tutti considerassero loro patria tutta la terra abitata...

In realtà, Zenone predicò che tutta l'umanità costituiva una sola grande confraternita, per la quale fu

inventato in seguito il termine « società »: una sola umanità in un mondo unico. Egli insegnò che gli uomini dovevano suddividersi tra loro ragionevolmente ogni risorsa naturale e vivere insieme come cittadini di una stessa Città Mondiale. Questa dottrina poté diventare qualcosa di rivoluzionario, come in effetti accadde col breve esperimento socialista di re Cleomene a Sparta; essa poté implicare solo una certa solidarietà morale e dignità individuale, nell'interpretazione che ne fu data poi, in un'epoca successiva e più dura, quando la disciplina stoica dette agli uomini la libertà interiore che permetteva loro di rinunciare alla vita piuttosto che affrontare l'indegnità. Come osserva prudentemente Plutarco: « Per anime che siano sublimi ed appassionate, la dottrina stoica può divenire assai pericolosa, ma qualora la si tempri con un *éthos* profondo e gentile essa esprime quanto di meglio può dare ». Tutto dipendeva essenzialmente da come si interpretava l'articolo di fede centrale, « la legge dettata dalla natura ». In base ad essa può venir fuori un fisico, uno scolastico, o un filosofo del diritto. O magari Rousseau.

Gli stoici insegnavano che « l'uomo deve vivere secondo natura ». In tal modo, se è per questo, vivevano anche gli austeri cinici e gli allegri edonisti, ma essi con quella parola intendevano semplicemente la natura umana, in quanto opposta alle convenzioni sociali. Gli stoici cercavano di inquadrare l'esistenza umana in una concezione ben articolata e ragionata dell'universo e si facevano chiamare « fisici ».

Per la loro *phýsis,* essi risalirono ad Eraclito. Quello che essi volevano ricavare da questo antifisico per eccellenza tra tutti i fisici era la visione dinamica, l'elemento Fuoco che governa l'universo e porta con sé il *lógos* dei suoi mutamenti. Si potrebbe pensare che il prossimo passo per andare oltre sarebbe stata un'in-

terpretazione metafisica del *lógos*, come quella tentata da Platone. Invece gli stoici ricorsero risolutamente ad un Fuoco fisico, « intelligente, sempre-vivo ». Ciò fu probabilmente dovuto al grande prestigio della scuola di medicina di Diocle, che aveva basato sullo *pnéuma* la sua fisiologia. Ma ciò che va bene per i medici può diventare ostico per i filosofi. Ciò di cui gli stoici avevano veramente necessità era un'interpretazione del *lógos* che governa l'universo. Eraclito lo aveva situato al centro di tutte le cose, ed è quello che essi volevano; farlo diventare qualcosa di veramente fisico gli dava un aspetto invero assai ambiguo.

Il sistema diviene vitalistico fino dalla base. Non vi è oggetto animato o inanimato che non sia tenuto insieme dallo *pnéuma*, ricevendo da esso forma e qualità. L'intero universo è tenuto assieme allo stesso modo nel vuoto infinito che lo circonda, esso è vivo come ognuna delle sue parti, la sua anima infuocata lo pervade tutto quanto. Siamo qui su di un terreno assai diverso da quello di Platone e dei suoi successori. Comunque « immateriate » possano essere le forme di Aristotele, per quanto il suo universo possa essere dinamico di vita pulsante, le Forme hanno pur sempre una priorità, esplicitamente formulata nell'intelletto. L'intero schema è essenzialmente un piano, un disegno sovrimposto alla materia. Laddove è un *disegno*, vi sono anche archetipi nella mente di Dio, e anche se Aristotele evitò il problema e seguì un'altra strada, è ragionevole supporre che quegli archetipi fossero matematici. È nello spirito insopprimibile della tradizione platonica.

Invece per gli stoici, che rimasero dei monisti intransigenti, il fatto della Vita è diretto e primario, essendo incorporato nella sua sostanza basilare. Quanto vi è di Ragione, emergerà eternamente dalle tenebre della Generazione. L'universo crea eternamente

se stesso in virtù delle sue stesse forze interne, che poi lo tengono insieme. Non vi è distinzione tra cielo e terra. È una visione assolutamente organicistica e non si avverte l'esigenza di una mente esterna che regoli il tutto. Questo monismo rigoroso porta con sé il vantaggio di un forte determinismo. L'universo stoico, poi, è governato da « ragione e necessità », sebbene di un certo tipo, senza alcuna concessione né a concetti epicurei come la « libera deviazione » degli atomi, né a concetti platonici come l'inadeguatezza della materia al disegno perfetto. Il mondo degli stoici è un « universo in blocco », completo in se stesso. L'intuizione vitalistica comporta un senso quasi mistico dell'unione con il travaglio delle forze di natura come le sentiamo riflesse in noi. Essa si espande in un senso di vasta solidarietà cosmica che a sua volta definisce la solidarietà tra gli uomini.

L'atomismo sfocia, del tutto naturalmente, in una teoria degli uomini come individui, ognuno dei quali realizza il proprio adattamento individuale alle forze esterne. Il suo senso della comunità, come si vede nel caso del Giardino, equivale a uno stringersi insieme. Lo stoicismo, invece, si propone di unificare uomo e universo. L'uomo, parente degli dèi, ha coscienza di sé come operante su scala cosmica. La virtù e la felicità sono raggiunte nella consapevolezza del vincolo totale; la libertà consiste nell'accettare la determinazione complessiva: « *Volentem fata ducunt, nolentem trahunt* ». Ma questo non vuole affatto dire essere passivamente sottomessi al caso, poiché le finalità del fato sono buone, essendo governate dalla Ragione universale.

Poiché quella Ragione era *nel* mondo e del mondo, e non vi era niente al di fuori di esso, la sapienza doveva essere, anzitutto, una scienza fisica e naturale.

Il razionalismo stoico ricorse a molti espedienti « moderni » per poter strumentare l'approssimativo

schema eracliteo. La cosmologia del Saggio di Efeso non poteva non apparire primitiva, dopo due secoli di progresso nell'astronomia; gli stoici si trovarono d'accordo con Platone nel considerare i cieli come l'opera più alta della Ragione. Ma se Aristotele aveva individuato la causa generale del mutamento nel percorso obliquo del sole sull'eclittica, quale poteva essere il significato di tutti gli altri movimenti? Posidonio, grande viaggiatore e grande studioso stoico della generazione successiva, che fu anche amico di Cicerone, mostrò un indizio rivelatore. Durante un soggiorno a Cadice osservò le maree dell'Atlantico e dimostrò come esse fossero collegate alla luna. Era naturale generalizzare, partendo da questo punto; se l'universo è un organismo unitario, ogni cosa doveva essere collegata con tutto il resto. Una nuova scienza, importata dall'Oriente, e già nota a Zenone, fornì la risposta. Era l'astrologia. Essa insegnava che i pianeti influenzano gli avvenimenti terreni in maniera diversa, non solo a seconda delle «case» che essi attraversano nello zodiaco, ma anche in base alle loro posizioni rispetto al sole e alla luna, e alle posizioni reciproche. Si ebbe così il perfetto meccanismo dai molti quadranti che programmava gli avvenimenti terreni con una regolarità ciclica e infinitamente complessa. Ogni singola cosa quaggiù aveva la sua sorte destinatale con precisione infallibile. Poiché i corpi celesti tornavano infine allo stesso schema nel corso del Grande Anno cosmico, si poteva ben dire che il mondo ricominciasse eternamente. «*Fata regunt orbem, certa stant omnia lege*».

Questa è la dottrina che fu esposta in versi possenti da Manilio (30 d.C.), il solo poeta romano che possa reggere il confronto con Lucrezio. È una dottrina tutt'altro che oziosa. La fisiologia moderna ha dovuto ricercare meccanismi di temporizzazione per le fasi successive della vita organica, e li ha trovati nelle

secrezioni ormonali. In un certo senso gli stoici stavano cercando i loro equivalenti. Questa visione «cosmorganica», come la si potrebbe chiamare, pose il problema del continuo sotto una nuova forma. Se tutte le cose si influenzano reciprocamente a distanza e i cieli agiscono su tutte, quale è il meccanismo? È necessaria una specie di teoria dei campi di forza. Ma le moderne teorie dei campi possono solo determinare un vettore in ciascun punto dello spazio: quelli che qui si dovevano determinare erano forme e comportamenti complessi, in sostanza, ciò che rende ciascuna cosa diversa dall'altra. Si dovettero inventare influenze, effluvi, «simpatie», corrispondenze. Gli stoici si resero il compito più difficile con la loro insistenza sulle cause «materiali» poiché l'universo per loro era tutto materia, compresi gli dèi. «La natura per loro» dice Cicerone «è un fuoco demiurgico che procede metodicamente all'opera della generazione». Questo fuoco doveva essere onnipresente, come la vita nell'animale che forma e muove ogni parte di esso. Era proprio questa la ragione per cui il fuoco era sembrato un elemento primario così naturale, poiché esso può essere onnipresente sotto forma di calore. Non solo calore come energia, ma calore come materia attiva, «calorico» come lo si chiamava ancora due secoli fa. Questa era, in un certo senso, una concezione più interessante degli «atomi mobili di fuoco» di Democrito, che davano per dimostrato quello che era da dimostrare. Fuoco significava azione: «Tutto ciò che ha natura calda e infuocata è fonte a se stesso di movimento e attività; e tutto ciò che si nutre e cresce possiede un moto definito ed uniforme». Cicerone ha qui afferrato il dinamismo essenziale dell'idea. Ma essa è collegata con una speciale materia, lo *pnéuma*, che è l'elemento fuoco combinato con l'aria, o, per meglio dire, fuoco nell'aria. Ve-

diamo così come le proprietà si combinino. L'aria fornisce l'elasticità e l'espansione; il fuoco, l'azione e la modulazione. Congiuntamente, esse costituiscono il *tónos*, la « tensione » dello *pnéuma*, che si pensa debba tenere le cose insieme. Un frammento pervenutoci dalla vasta opera di Crisippo (281-208 a.C.) ci dice:

La struttura della materia (a parte il substrato passivo ed immobile della terra e dell'acqua) è semplicemente aria, poiché i corpi sono tenuti assieme dall'aria. Analogamente, tutto ciò che è tenuto assieme in una struttura materiale deriva la sua qualità dall'aria come mezzo di collegamento, qualità che nel ferro si chiama durezza, nella pietra spessore, e nell'argento candore ... Tutte queste qualità sono *pnéumata* e tensioni aeree immanenti alle parti di materia e determinanti la loro forma.

Era un altro tentativo di spiegare per mezzo della materia ciò che gli atomisti avevano lasciato irrisolto: i problemi della forma e della costanza della forma, che non sembrano per nulla effetti casuali. La teoria atomica, basata sulla discontinuità, poteva suggerire una diversa disposizione di parti: un meccanismo chiaro ma labile. Gli stoici si spingono all'estremo opposto postulando un continuo di struttura invero assai più complessa rispetto al semplice continuo geometrico di Parmenide. Essi devono inventare un qualche equivalente delle funzioni che dovrebbe determinare le strutture variabili nei diversi punti del campo di forza, e son costretti a farlo senza l'aiuto di astrazioni, poiché essi credono solo in ciò che è « corporeo ». Il loro *pnéuma* è qualcosa di imparentato col moderno etere elettromagnetico, anche se rimane corporeo e soggetto a tutte le ambiguità di quella parola. I cambiamenti che si verificano in esso, in quanto materia, possono essere solo monotoni, più o meno « fuoco contro aria ». Essendo materia non può penetrare altra materia, può solo diffondersi in essa. Ma può diffondersi molto sottilmente, in accordo con la natura del continuo.

Nessun corpo particolare può esser semplice, poiché è il punto di intersezione di influenze formatrici universali più la corrispondenza universale, tutto portato dallo *pnéuma*, ed è una funzione della « tensione pneumatica » in quel punto, una vera sintesi. L'antica parola « miscela » che Empedocle aveva forzata fino al limite massimo, prestava ancora il suo servizio, ma in essa erano stati iniettati nuovi significati. Aristotele aveva a suo modo cercato (si veda alle pp. 202 sgg.) di stabilire una distinzione tra « miscela » e vero composto, ma quella soluzione sembrava ormai troppo semplice, perché essa dipendeva dalla Forma che doveva fornire determinazione e struttura, e anche la forza coesiva. Ora, tutto doveva venire dalla stessa materia, e dalla tensione pneumatica, in essa insita. Come? La soluzione proposta era brillante e traeva origine, a quanto pare, dalla teoria della percezione. Dice Cleomede, l'astronomo stoico del I secolo a.C.: « Senza una tensione come legame e lo *pnéuma* che tutto permea noi non potremmo né vedere né udire ». Perché si pensa che tutte le cose ricevano messaggi reciproci attraverso il continuo, il meccanismo generale dev'essere assai simile a quello della corda tesa, o alle onde sonore (la prima chiara menzione delle quali appare negli stoici) o allo « stress » trasmesso nello *pnéuma* per mezzo del quale vediamo attraverso lo spazio. Qui si viene affacciando un concetto assai importante, quello di modulazione. Gli stoici non sono certo i primi ad aver riflettuto sull'espansione e l'interferenza delle onde d'acqua in un ambiente delimitato – qui siamo evidentemente nel dominio dei pitagorici –, ma, come ha dimostrato Sambursky sulla base di vari

testi finora trascurati, essi usarono creativamente quel modello. Onde in movimento continuo, avanti e indietro, tra il centro e la circonferenza in una tinozza creano per interferenza dei sistemi di « onde stazionarie » che possono cristallizzarsi in figure ben definite. Agli stoici questa specie di vibrazione stazionaria (il primo esempio della quale, in una dimensione, era stato dato dal monocordo pitagorico) sembra aver fornito un'immagine per esprimere la coesistenza di moto e di quiete nello stesso sistema singolo. Essi la chiamarono *tonikè kínesis*, « moto teso ». L'espansione, la contrazione, l'elasticità aggiunsero nuove possibilità a quelle del modello delle onde stazionarie sull'acqua. Altre immagini ancora furono fornite dal comportamento dei muscoli. I limiti dei corpi – o meglio della loro materia fondamentale – sembra siano stati concepiti come tali da fornire dei risuonatori secondari alla vibrazione universale, se dobbiamo prestar fede ad un'osservazione di Filone:

Il nesso fisico è un vincolo assai forte. È lo *pnéuma* che ritorna su se stesso. Esso comincia al centro della sostanza e si estende verso i margini esterni ... e ritorna ancora indietro verso il punto da cui è partito.

Per mezzo di questa raffinata applicazione dell'idea di modulazione, gli stoici erano riusciti a superare almeno in parte la contraddizione della loro idea base di forza « corporea », che deve obbedire alle leggi della non compenetrabilità della materia. Il loro Fuoco era divenuto un *continuum* energetico, e le soluzioni ricavate per esso hanno una rassomiglianza impressionante – seppure a grandi linee – con la moderna teoria dei mezzi continui. Esso li portò dalla materia fino alla Ragione, poiché lo stesso *lógos* può diventare un movimento complessivo di tensione. Piazzata all'altro estremo dello spettro intellettuale, era un'idea che valeva quanto quella degli atomisti. E forse era superiore. Il concetto era già implicito nel dualismo originario di Eraclito, idea profondamente creativa, che noi ci siamo azzardati a chiamare concezione dell'onda portante e del messaggio trasmesso (si veda p. 69). Ma essa aveva lo svantaggio di essere troppo complessa (e quindi si perse subito) e di spiegare troppo facilmente troppe cose.

Quando Newton, che era un atomista per istinto, fu portato dalle sue scoperte a prendere in considerazione una teoria del campo di forza, dovette brancolare alla ricerca della strada giusta servendosi di reminiscenze stoiche, come possiamo ben vedere leggendo la fine della terza parte dei suoi *Principia*:

Deve esserci un certo sottilissimo spirito che pervade i corpi più grossolani e sta nascosto in essi; per la forza e l'attrazione del quale le particelle dei corpi si attirano l'un l'altra a distanze ravvicinate e, se contigue, coeriscono.

In realtà, egli si domanderà altrove, che cos'è che fa coerire le singole particelle individuali? Ma qui continua:

E i corpi elettrici operano a distanze maggiori respingendo e attraendo i corpuscoli vicini; e la luce viene emessa, riflessa, rifratta, inflessa e scalda i corpi; e ogni sensazione è eccitata e le membra dei corpi animali si muovono al comando della volontà, cioè per le vibrazioni di questo spirito, che si propagano lungo i filamenti solidi dei nervi...

Quanto più ampio l'arco dei fenomeni da spiegare tanto più forte la tentazione di ricorrere a quel concetto seducentemente oscuro, buono a tutto fare e a tutto giustificare, che è lo *pnéuma* con la sua forza tensile.

Il guaio dello stoicismo era il carattere composito che ricopriva come di una patina l'originario impulso monistico. Troviamo nel sistema il Fuoco di Eraclito e l'Aria di Anassimene, le armonie pitagoriche, anche se in sordina, le miscele di Empedocle e la teologia astrale di Platone, il tutto trasformato sotto profondi influssi orientali. La sua fisica è immaginativa ma eclettica, la sua teoria della conoscenza un circolo vizioso (essendo fondata sul *lógos* che ci rivela la ragione); solo la sua dottrina etica è rigorosa e coerente, svolta fino alle estreme conseguenze con rigore dottrinario. Si può dire, anzi, che la nostalgia di una chiarezza matematica perduta spinge questi ultimi Greci a un precisionismo morale che va talvolta fino all'inumano. Perciò se la Scuola del Portico è passata alla storia essenzialmente per i suoi meriti come formatrice di caratteri, ciò è abbastanza giusto. Alcuni degli insegnanti possono aver fatto sfoggio di maniere burbere e scorbutiche; altri possono essersi compiaciuti di cipigli e folte barbe («La sua barba» dice Luciano di uno di loro «vale per lui mille sesterzi»), ma l'elenco dei loro discepoli è, nonostante tutto, imponente.

Il severo senso che gli stoici ebbero della responsabilità sociale e degli obblighi morali resero la loro dottrina particolarmente accetta alla élite senatoriale romana; essa divenne, quindi, una specie di religione filosofica per la classe dominante dell'Impero, un po' come in seguito il buddhismo Zen in Giappone, e la filosofia di Kant per gli agnostici europei dell'Ottocento. Essa entrò in Roma come la forma più moderna e più «seria» del pensiero greco, dopo le guerre puniche, a un'epoca in cui la «cerchia degli Scipioni» si andava aprendo alle influenze culturali, considerava le responsabilità di un impero mondiale, e andava elaborando il nuovo concetto di *humanitas*, ovvero «modo di vivere civile». Polibio, il grande storico, e Panezio, l'oratore filosofo, aiutarono i più eminenti uomini politici romani a risolvere i loro problemi; Cicerone promosse la loro dottrina: essa creò quella che gli storici chiamano civiltà greco-romana.

La concezione cosmologica degli stoici rimase assai tenacemente incorporata nella filosofia occidentale. Le frasi che abbiamo citato dimostrano che lo stesso Newton, colui che «non fingeva ipotesi», dovunque non poteva arrivare con la sua sicura deduzione era incline a tornare alla ipotesi stoica di «un fluido sottilissimo». Era pur sempre lo stesso fuoco artefice generatore, la potenza che nella filosofia del Rinascimento articolava l'universo e lo teneva assieme. L'avvento della nuova filosofia meccanicistica della massa e del movimento lo respinse nello sfondo per un certo tempo, ma la ribellione ottocentesca contro il meccanicismo con il Movimento Romantico lo riportò al centro della scena. Il naturalismo romantico di Goethe è tutto ispirato all'antica filosofia della Generazione, di contro al Disegno aristotelico.

La teoria evoluzionistica di Lamarck fu l'ultimo tentativo serio di ricavare un sistema scientifico dall'antica idea eraclitea per cui il mondo sarebbe intrinsecamente flusso e processo e la scienza non dovrebbe studiare né le configurazioni della materia né le categorie della forma, ma le manifestazioni di quella attività che è ontologicamente fondamentale, mentre i corpi in movimento e le specie non lo sono.

Ciò può aiutare a risolvere un altro contrasto che viene spesso frainteso. Il vero conflitto degli ultimi secoli della nostra èra non è tra «scienza e religione» ma semmai tra il naturalismo romantico e una filosofia dell'ordine e del disegno. Il sentimento pagano di un organismo cosmico può portare a un elevato panteismo, ma la sua etica rimarrà sempre naturalistica. Galileo e Newton, i quali credevano nel Dise-

gno, erano cristiani, ma Diderot era ateo; Goethe era un panteista. Ambedue questi ultimi erano discendenti degli stoici. Con la *Naturphilosophie* romantica dell'Ottocento si opera una rottura completa con la scienza fisica e il Disegno. La filosofia va per la sua strada basandosi sul divenire storico più che sulle astrazioni fisiche, e quello stesso antico fermento rivoluzionario stoico che aveva ispirato il tentativo di Tiberio Gracco nel II secolo a.C. mette in moto nella nostra epoca la forza del materialismo dialettico.

Lo stoicismo ha avuto il singolare destino di esser soprattutto conosciuto attraverso l'opera di Epitteto, uno schiavo, e quella di Marco Aurelio, un imperatore. Ambedue i libri sono sorprendentemente simili come tono, e ciò rende testimonianza del vigore etico della dottrina.

Marco Aurelio Antonino (121-180 d.C.) subì nella sua adolescenza l'influsso di maestri stoici ai quali rende un commovente omaggio e adottò presto il sistema di vita «filosofico», cioè ascetico. Alla morte del padre adottivo, Antonino Pio, egli divenne imperatore, nel 161. I venti anni del suo regno non furono tranquilli. Egli dovette far fronte alla corruzione generale, a ribellioni quali il sollevamento militare di Avidio Cassio, all'inefficienza della propria famiglia, alla peste, e alle incursioni dei Sarmati e altre tribù barbariche sulla frontiera danubiana, dove egli guerreggiò con successo per anni ed anni. Il suo impero si estendeva dall'Eufrate all'Atlantico, dalle colline della Scozia alle sabbie dell'Africa. Si può indovinare quali furono le tribolazioni, i guai, le ansie, i dolori di quest'uomo che aveva nelle sue mani i destini del mondo. Egli si dette forza scrivendo nel suo taccuino osservazioni e meditazioni: esse sono pervenute a noi sotto il semplice titolo *A se stesso*. La gentilezza, la rassegnazione e la purezza etica del testo, il suo distacco sdegnoso dalle scienze mon-

dane, gli conferiscono un timbro quasi cristiano, e, in effetti, esso è stato la lettura preferita di molti grandi cristiani nel corso dei secoli. Ma la rassomiglianza è ingannevole. La devozione di Marco Aurelio è essenzialmente cosmologica quanto a carattere, come ben si conviene a uno stoico, e gli dèi («se essi esistono...») rappresentano solo la Ragione del Cosmo. Il misto di razionale e spirituale, la freddezza del suo distacco, tradiscono l'origine scientifica. Quanto ai cristiani, sembra che Marco Aurelio li conoscesse poco e li amasse ancor meno. Li considerava guastafeste e ostruzionisti fanatici e, nel migliore dei casi, una compagnia assai mista. Egli permise che si seguitasse a metterli in stato d'accusa come le leggi prescrivevano.

Marco Aurelio non è soltanto l'ultimo scrittore stoico dell'antichità, egli è anche l'ultimo imperatore «repubblicano», cioè l'ultimo rappresentante sul trono dell'antica classe senatoriale romana. Dopo aver citato con ammirazione i nomi di Catone e di Bruto, insieme a quelli di Elvidio e di Trasea e di altri eroi della protesta stoica contro il cesarismo egli si pone davanti come esempio da seguire «l'idea di uno Stato in cui vige la stessa legge per tutti, uno Stato in cui vi sono per tutti uguali diritti e libertà di parola, e l'idea di un governo regale che rispetta soprattutto la libertà dei governati». L'esigenza di unità amministrativa sembrerebbe riconciliarsi qui con l'antico ideale; ma l'imperatore stoico rappresentava l'età morente, non quella nascitura.

Agli epicurei della sua epoca, l'imperatore Marco Aurelio può essere sembrato un patetico esempio di virtù controproducente. A lui era precluso ritirarsi in una tranquilla oscurità e abbandonarsi a una lieta e spensierata amicizia tra uguali, come facevano loro. Coscienzioso amministratore che si assumeva tutto il peso della responsabilità, non poteva neanche difen-

dere la propria pace interiore, per quanto ripetutamente giurasse a se stesso di farlo. Fu logorato e ucciso, un poco alla volta, da quella stessa macchina che si era imposto di manovrare e tener sotto controllo.

Marco Aurelio Antonino
«A se stesso»

Comincia il mattino, col dire a te stesso: – M'imbatterò in un curioso, in un ingrato, in un insolente, in un imbroglione, in un invidioso, in un misantropo.
Questi difetti sono originati in loro dall'ignoranza del bene e del male, ma io, che ho indagato la natura del bene, sono convinto che consiste nella rettitudine, e quella del male nell'iniquità; inoltre, io, che ho scrutato colui che pecca, e so che è mio congiunto non per legami di sangue o d'origine, ma perché divido con lui una stessa mente, ed una stessa provenienza divina, io non posso essere offeso da nessuno di essi, perché è a loro impossibile trascinarmi ad azioni delittuose, né posso adirarmi con chi m'è parente né detestarlo, poiché siamo nati per soccorrerci l'un l'altro come i piedi, le palpebre, i denti superiori e inferiori. Repugna, dunque, alla natura il combattersi reciprocamente ed è proprio di nemici l'arrabbiarsi ed il detestarsi.
Poni grande attenzione a compiere con fermezza, come è degno d'un romano e d'un uomo, quanto stai facendo con serietà diligente, ma non ostentata, con libertà, con equità, e renditi libero da ogni altro pensiero.
La vita umana è un attimo; la materia si trasforma; le sensazioni sono oscure; la compagine del corpo è soggetta a corruzione; l'anima è un vortice; la fortuna è incerta; la fama è vanità; in poche parole, quel che riguarda il corpo è una corrente che passa, quel che riguarda l'anima, sogno e vanità; l'esistenza è battaglia e sosta in terra straniera; la gloria postuma oblio.
Che dunque resta che ci possa sostenere? Unica e sola la filosofia. E questa consiste nel conservare incontaminato il

tuo genio interiore da ogni insulto e danno, superiore al dolore e al piacere; nel non agire mai da sconsiderato o da ipocrita; nel bastare a se stesso senza aver bisogno che altri operi o meno; inoltre ad esser preparato ad accogliere qualsiasi avvenimento come cosa proveniente donde egli stesso è venuto e, sopra tutto, fermo nell'attendere la morte serenamente, dato che essa altro non è che la dissoluzione di quegli atomi dei quali ogni essere animato è composto. Se, quindi, a tali elementi non è per nulla dannoso trasmutarsi di continuo l'uno nell'altro, per qual motivo si dovrà temere la trasformazione di tutte le cose e la loro dissoluzione? Ciò avviene infatti secondo natura, e nulla è male di quanto avviene secondo natura.
Tutto ciò ch'è conveniente a te, o universo, lo è pure per me. Nessuna cosa che ti giunge opportuna è per me prematura o tardiva. Per me, o natura, è sacro tutto quel che portan seco le tue stagioni. Da te tutto mi viene: tutto è in te, tutto fa ritorno a te.
Il poeta disse: «O amata città di Cecrope»; perché tu non dirai: «O amata città di Giove»?
Non smettere di osservare come tutto abbia origine da una trasformazione, e abituati a comprendere che la natura non tende che a trasformare le cose esistenti, a crearne altre della medesima specie, perché ogni cosa è il germe di quella che nascerà da essa. Ma tu giudichi germi soltanto quelli che si spargono nella terra o nell'utero, cosa, questa, da uomo assai ignorante.
Concepisci sempre il mondo come un animale unico, che abbia un sol corpo e un'anima sola e pensa come tutte le cose rispondano ad un unico sentimento che è quello del mondo, e come tutto proceda da una sola volontà e come quanto esiste sia la ragione comune di quanto nasce e quale siano il concatenamento e i vincoli delle diverse cose tra loro.
Abbi sempre nella memoria la sentenza di Eraclito: la morte della terra essere lo sciogliersi in acqua; la morte dell'acqua lo sciogliersi in aria; la morte dell'aria il ridursi in fuoco, e così inversamente.
Ricordati anche di colui che dimentica dove la strada lo

porta e rifletti che la ragione con la quale gli uomini hanno a che fare e che regge il mondo è quella con la quale sono in disaccordo; e che quelle cose nelle quali incappano quotidianamente sono quelle che a loro sembrano più strane.
Come mediti di vivere fuori da questa reggia, puoi anche viverci. Ché se non te lo concedono, esci pure di vita, ma come colui che non soffre alcun male. Qua dentro v'è del fumo ed io me ne vado. O che questa, forse, ti par gran cosa? Fino a quando nulla mi costringerà ad andarmene, io resterò libero e nessuno potrà vietarmi di far ciò che desidero. E quel ch'io voglio è appunto di comportarmi secondo la natura d'un essere ragionevole nato per vivere socievolmente.
Bada a non cadere nei costumi dei Cesari; bada a non macchiarti, perché questo è consuetudine.
Chi vede le cose presenti vede tutte quelle che sono state fin dall'origine dei tempi e quelle che saranno per tutta l'eternità perché tutte sono d'una stessa natura e d'una stessa specie.
Di Antistene: È cosa degna d'un re l'agir rettamente e il sentirsi calunniare.
Colui che ragiona sugli uomini deve anche osservare le cose di quaggiù come da una altissima vetta: armenti, eserciti, lavori agresti, nozze, divorzi, nascite, morti, controversie di tribunali, regioni deserte, varietà di popoli barbari, feste, lutti, mercati e la miscela di tutte queste cose tra loro e l'ordine che si determina dall'unione di esse.
Un ragno inorgoglisce per aver catturato una mosca; altri un leprotto, altri un'acciuga con la rete; altri un cinghiale, altri un orso, altri un certo numero di Sarmati. Se tu ti riferisci alle leggi supreme che li spingono ad agire, costoro non sono tutti ladroni?
Sempre uguale è il giro delle cose mondane e su e giù, da eternità a eternità. Ma o la mente dell'universo si cura d'ogni singola parte, e allora accetta le sue volontà, o ella ha determinato e voluto una sola volta, e tutto il resto, procedendo da una cosa all'altra, ne è la conseguenza, o non esistono che atomi e corpi indivisibili. Insomma, o v'è un Dio, e tutto va bene; o l'universo è regolato dal caso, e allora non regolarti a caso anche tu.
Mira, come da un altissimo culmine, le innumerevoli greggi umane, le loro innumerevoli religioni e il navigare che fanno, da ogni parte, in tempesta e in bonaccia, e le diversità di coloro che nascono, che vivono, che muoiono.
Considera la vita vissuta sotto antichi regni; quella che altri vivranno dopo di te, quella che oggi si vive tra popoli selvaggi; e quanti non ti conoscono neppur di nome, quanti tra poco se ne saranno dimenticati, quanti, che ora ti lodano, tra breve t'insulteranno; e come la memoria, la fama, nessuna cosa sia quaggiù degna di stima.
Oh quale è l'animo, che, se è necessario, è pronto a sciogliersi subitamente dal corpo per estinguersi, sia per dissolversi, sia per sopravvivere! Ma questa attitudine derivi dal tuo proprio giudizio e non sia l'effetto d'una testardaggine inutile come quella dei cristiani; sia meditata e dignitosa in modo da convincere gli altri, e non si palesi con atti da commediante.[1]

Il neoplatonismo

La terza di quelle che abbiamo chiamato religioni scientifiche, che sopravanza le altre per la sua importanza storica in quanto gettò le fondamenta di quella che fu poi la filosofia del cristianesimo, è il neoplatonismo. Non si tratta solo, come il nome potrebbe far pensare, di una reviviscenza del platonismo. In realtà, il succedersi di tendenze all'interno dell'Accademia fondata da Platone rivela sorprendenti spostamenti, in tre secoli, da un'estremità all'altra dello spettro. I successori immediati di Platone, Speusippo e Senocrate, si sprofondano nella numerologia pitagorica in modo tale da attirarsi lo scherno di Aristote-

1. Trad. it. di F. Cazzamini Mussi, Einaudi, Torino, 1943.

le. Dopo di che, la Media e Nuova Accademia muove verso la critica misurata, nello spirito del vecchio Democrito che Platone aveva tanto aborrito, va oltre e termina nello *scetticismo* totale (« discriminazione ») e nell'indifferenza filosofica con Pirrone. Poi oscilla ancora in senso inverso, col brillante scetticismo critico di Carneade (circa 150 a.C.), che si potrebbe definire lo Hume dell'antichità e lo spirito più vicino a un moderno filosofo della scienza. Il guaio era costituito dalla mancanza di un patrimonio scientifico sufficiente a sopportare il peso delle sottili distinzioni di quel filosofo, tanto che esse sfociarono in un relativismo universale. Ma i pensatori medici, almeno, poterono sfruttare i suoi avvertimenti. È attraverso gli scritti di un dottore, Sesto Empirico (III secolo d.C.), che ci arrivano le notizie sulle opere perdute di Carneade. Allo stesso Sesto dobbiamo un'osservazione che dovrebbe avere validità universale: « Coloro che parlano in modo oscuro sono come quelli che, per qualche ragione, scagliassero frecce nella notte ».

Ma se il movimento scettico fa rivivere lo spirito di indagine libera e aperta dei dialoghi di Platone, esso non poteva certo soddisfare gli spiriti della tarda antichità in cerca di qualcosa che li rassicurasse. Non fa, pertanto, meraviglia, se il pendolo oscilla ancora verso il Platone teologo, il dispensatore di « aurea eloquenza », di sublimità e di una certezza al di là di questo mondo.

Con Plotino l'Egizio (204-270 d.C.) si ebbe l'impressione che Platone fosse tornato in terra. Se è vero che Plotino non è un grande scrittore egli è, invece, un sistematico molto più rigoroso; ciò che non riesce a trovare in Platone, da inglobare nel suo sistema (Platone evitò sempre di averne uno), egli lo prende in prestito dagli stoici e da Aristotele. Ma lo spirito è certamente quello del platonismo trascendente e mi-

stico quale era stato delineato dal Maestro nei suoi ultimi anni. Mentre le altre dottrine pongono la materia, in forme più o meno sottili, quale costituente primario della realtà, Plotino introduce uno spiritualismo integrale. Per lui tutto, compresa la sostanza corporea, è in ultima analisi Intelletto. Il pensiero filosofico più recente ha tradotto la parola *nús* con « spirito » ma Plotino, in linea diretta con Platone e Parmenide, intende ancora con *nús* l'identità eleatica originaria di Pensiero e di Essere. Solo ciò che è fuori del tempo, immobile, indivisibile, semplice e singolo, senza macchia di varietà, molteplicità e alterazione può *essere*. Ma l'Essere deve avere una causa, quindi, oltre l'Essere e il Pensiero, oltre il Bene platonico, deve esservi la fonte di tutto, l'Uno, la Divinità Assoluta, così infinitamente remota dalla nostra concezione che noi possiamo definirla solo negativamente. È una fonte di infinita potenza (l'infinito è così entrato nella speculazione teologica), invariabile, che irradia da sé tutto ciò che è. Può essere inferita come l'unità metafisica dalla quale necessariamente dipendono tutte le cose, ma Plotino sostiene che per percepirla dobbiamo affidarci a una facoltà assolutamente diversa dal pensiero e cioè l'intuizione mistica.

Lasciamo parlare Porfirio, che fu suo discepolo e biografo:

> Abbiamo già detto che egli era buono e gentile, mite e misericordioso; ben lo sappiamo noi che vivemmo vicino a lui. Abbiamo detto che egli era prudente e puro di animo, e sempre teso verso il Divino, che egli amava con tutta l'anima ... Ed avvenne che questo uomo straordinario costantemente sollevandosi verso il Dio primo e trascendente col pensiero e nelle maniere esposte da Platone nel *Simposio*, ebbe una visione di quel Dio che regna al di sopra dell'intelligenza e del mondo intelligibile. Al quale io, Porfirio, essendo nel mio sessantottesimo anno, professo

di essermi una volta avvicinato e di essere divenuto uno con Lui. A ogni modo egli apparve a Plotino « una meta vicinissima » ... Ed egli toccò quella meta quattro volte, io penso, mentre io vivevo con lui – non in potenza ma attualmente, sebbene si trattasse di una attualità che non può essere espressa in parole.

Questo è vero misticismo. La parola è antica (essa è collegata ai riti primitivi e a una radice greca che significa « silenzio ») ma la parte razionale, in quanto rappresenta la conclusione di una teoria della conoscenza, è nuova nel pensiero occidentale. Potrebbe venire direttamente dall'India, per mezzo del maestro di Plotino, Ammonio Sacca, il cui nome sembra tradire un'origine indiana. Essa assumerà una grandissima importanza nel cristianesimo e nell'islam. Il suo significato non è quella vaga cosa che oggi si intende, comunemente parlando. La parola rappresenta ciò che, per il pensiero logico, è un paradosso impenetrabile, ma viene prima o al di là del pensiero. Non essendo propriamente un tipo di conoscenza, esso non può divenire la base di nessuna deduzione. Il sistema stesso di conoscenza, a parte il misticismo, resta razionale quanto una deduzione matematica.

Il livello, ovvero « ipostasi » (lett. « sub-stantia »), più alto al di sotto dell'Uno è quello dell'Intelletto, che riflette da se stesso il mondo delle idee. Al di sotto di quello è il mondo dell'Anima, dove è subentrato il movimento per una mancanza di completezza, e si tratta naturalmente di un movimento metafisico, consapevolezza e pensiero discorsivo che si riflette in una molteplicità di anime individuali; nel muoversi verso il basso a un certo punto diviene vita fisica, e infine si cristallizza nella materia. Quella che noi chiamiamo realtà sensibile è quindi un regno di pura dispersione. Le cose divengono sempre più complesse, ma esse non si arricchiscono per la molteplicità delle loro determinazioni, poiché esse diventano così solo più relative e dipendenti. Quanto più gli esseri organici hanno perso autonomia vitale, tanto più numerosi e più differenziati sono gli organi dei quali hanno bisogno. « Qualsiasi cosa si allontani da se stessa, diviene più debole », e la vera identità di tutte le cose è nel centro dell'Uno che si irradia, per dir così, in sfere sempre più lontane da sé. Al limite della tenebra è la pura molteplicità o estensione della materia morta, vicina al non-essere. Infatti, nessuna cosa individuale esiste in natura, se non attraverso una qualche presenza dell'anima in essa. « Ragioni » creative o *lógoi* scendono alla natura dalle idee, onde organizzarle. Esse sono una « potenza che agisce sulla materia, inconsapevole, solo attiva ». La natura è quindi razionale ma solo come un'emanazione, un riflesso di un riflesso, dell'Intelletto.

« Emanazione » è un'idea centrale nel sistema di Plotino. Sostituisce il termine platonico « partecipazione ». Il paragone tra luce dell'Intelletto e luce del sole, che abbiamo trovato in Platone, diviene una vera « irradiazione » dall'Uno, attraverso le ipostasi successive dell'Essere. La « linea divisa » che in Platone separa nettamente il mondo reale da quello delle Idee è divenuta qui una specie di schermo trasparente attraverso il quale il flusso creativo si configura nelle immagini della realtà. La vita sgorga eternamente dall'Uno inaccessibile e rifluisce fino agli abissi del grande mare dell'Essere, apportando una luce di ragione e di disegno in modo che ogni possibile manifestazione di energia divina, ogni nota della scala infinita, venga a realizzarsi. D'altra parte, si verifica uno sforzo ascensionale da tutte le parti dell'essere il quale mira a ritornare alla fonte originaria, finché non si libera, nell'anima dell'uomo, per « il volo del solo verso il solo ».

Una splendida visione ma un po' troppo onnicomprensiva. Plotino è scrittore terso e sobrio, è un teorico rigoroso, ma l'universo che egli delinea apre le porte a tutte le fantasticherie e a tutte le fedi orientali, come già era successo perfino con il cosmo degli stoici. Plotino, poi, favorisce questa invasione, condividendo l'inclinazione « unitaria » dei suoi predecessori alessandrini fin troppo proclivi (come Filone Giudeo) a trasformare le loro fedi e i loro miti in allegoria dell'unica vera filosofia. Con Anima e anime a tutti i livelli, le entità, i demoni, e gli angeli possono moltiplicarsi incredibilmente, e con essi ritornano tutti gli antichi terrori, orrori, speranze e superstizioni. Il ben tenuto giardino della filosofia greca viene soffocato dalle erbacce.

Si deve però ammettere che la scelta fatale era già stata fatta all'epoca di Platone. È a quel tempo che la strada si biforca. A partire dal complesso platonico, una delle strade portava a una matematizzazione integrale dell'universo, aperta e speculativa, quale era quella tentata dai pitagorici. L'altra, scelta da Platone nella sua tarda età, sfociava in un ordine del mondo chiuso e rigido, dominato da una teologia astrale. Quel meccanismo oppressivo di una religione organizzata, governata da divinità astrali, configurata da Platone nelle *Leggi*, col potere terrestre nelle mani di una casta autoritaria di sapienti, appare innegabilmente come l'inizio di una regressione entro il bozzolo orientale. Essa pretende di condurre a una fede filosofica più elevata: in realtà, indica la strada del ritorno a Babilonia. Perfino l'elemento matematico degenerò nella numerologia e nel mito presso i successori immediati di Platone. I tardi sviluppi neopitagorici dell'epoca romana non recuperarono mai più lo spirito scientifico dell'antica scuola, e si persero dietro alla numerologia e ai « mirabilia ».

Non è strano, pertanto, che la scuola plotiniana dovesse portare direttamente a quella elusiva dottrina dalle molte facce chiamata gnosticismo (laddove *gnósis* significava ormai « conoscenza » solo in un senso mistico ed esoterico); una mistura di miti vecchi e nuovi, di pratiche magiche e intuizioni profonde, che fu distillata da menti orientali innegabilmente sottili e vigorose.

I diretti successori di Plotino, Porfirio e Giamblico, nonostante coltivassero l'aritmologia e volessero far rivivere la tradizione pitagorica, segnano la svolta verso un contenuto gnostico: la filosofia diviene il guscio, i culti e la magia divengono la vera sostanza. Porfirio insegna la strana arte della « teurgia » che significa « operare con gli dèi ». Essa consiste, letteralmente, nell'evocare e costruire, dalle forze elementari a disposizione dell'iniziato, spiriti, angeli e demoni su ricetta, tali da poterci assistere sulla strada della purificazione. In realtà, è solo un'estensione dell'arte alchimistica come allora la si intendeva e praticava su vasta scala, ma essa finisce per sovvertire del tutto la visione teoretica di Pitagora e di Platone.

Se si è arrivati a tanto, ciò deve sicuramente voler dire che è stato sovvertito anche il rapporto dell'uomo con l'universo. Gli stoici avevano predicato la necessità cosmica, i neoplatonici la fuga dal mondo. Ma qui le paurose figure teriomorfe degli dèi planetari di origine babilonese, richiamati in vita da innumerevoli culti, costringono gli uomini a sfuggire da una necessità terrificante. Le comunità ermetiche e mitraiche, e altri rampolli dello gnosticismo, danno grande importanza alle potenze dei Sette Pianeti, spesso chiamati i sette Archóntes, « Reggitori », o Kosmokrátores, « Signori dell'Universo », coloro che plasmano inesorabilmente il nostro destino. Si pensa di poterli invocare con le sette vocali dell'alfabeto greco e con

tutti gli altri magici Sette di ogni genere, si pensa di poterli affrontare con formule e incantesimi senza fine. Infatti, essi sono concepiti come demoni che danno forza di legge a una capricciosa necessità. Saturno, il Signore della Melanconia, è il loro capo, come al tempo antico. La religione della tarda antichità è tutta tesa appassionatamente a formulare progetti di fuga dalla prigione dei Signori della Creazione. La classica figura dell'Insegnante, colui che impartisce un complesso di conoscenze, è sostituita da quella del Maestro, i cui detti oracolari devono essere interpretati come qualcosa di assoluto – una rivelazione. Egli è l'Uomo che Salva.

È questo uno strano ma non innaturale risultato della teologia astrale di Platone. E in verità il passo successivo è ispirato, ancora una volta, dal gioco speculativo col problema della creazione, che troviamo nel *Timeo*. La fantasia platonica di un Demiurgo o divino Artigiano che compone e plasma l'universo a imitazione del mondo delle Idee, viene ora ripreso con un fondo di forte pessimismo. Forse il mondo è opera di un'intelligenza decaduta, staccatasi dal regno superiore della luce, che ha rubato il disegno delle Idee per i suoi scopi particolari e ha posto i sette Signori dei pianeti come carcerieri di un mondo progettato per il proprio orgoglio e mania di grandezza, popolandolo inoltre di potenze e demoni che noi non possiamo dominare. È questa un'ipotesi davvero radicale, con la quale spiegare il predominio del male in questo mondo, quale mai il Dio della Luce avrebbe potuto volere. Il dualismo iniziale di spirito e materia istituito da Platone è portato così alle sue estreme conseguenze, essendo tutto il mondo materiale divenuto pura tenebra e puro male, in conseguenza del peccato cosmico.

È proprio come se il mondo avesse cessato di avere

un senso. Mentre i mondani e i materialisti si creano il culto della Dea Fortuna e implorano la risposta delle sue «sorti», le anime sensibili, i religiosi, i meditativi, cercano solo una via d'uscita oltre le stelle, dove sperano di trovare finalmente un ordine e un significato. La sola «conoscenza» che conti, in questa situazione, è costituita dalle tecniche operative della teurgia, dei riti magici di espiazione e purificazione che permettono all'anima di fuggire dalla prigione dei sette Reggitori e di volare verso l'Ottava Sfera, dove si ritiene abbia inizio la vera armonia. Comprendiamo ora meglio perché Epicuro era stato contrario alle scienze astronomiche, presentendo dove esse avrebbero portato. «Di quelle cose egli non ne voleva sapere».

D'altronde, questa nuova e strana visione della realtà aprì la porta a qualcosa che in nessun modo si adattava all'atteggiamento mentale della filosofia greca classica, e cioè a vangeli di redenzione vecchi e nuovi. Antichi motivi orfici si fondono con l'idea orientale di un mediatore divino mandato dal Dio della Luce ad aiutare coloro che si trovano nelle tenebre. «È chiaro» dice uno studioso autorevole, il Bousset «che la figura del Redentore non aspettò il cristianesimo per farsi strada nella religione della Gnosi, ma era già presente in essa sotto varie forme». Egli è descritto nell'atto di discendere dal Cielo attraverso le sfere dei Reggitori planetari per salvare l'umanità, qualche volta addirittura per redimere il mondo nel suo complesso. I Reggitori lo lasciano passare perché ha trasmutato sembianze; non lo riconoscono. Quando la sua opera è compiuta egli ascende al Cielo, trascinando via con sé le potenze sconfitte, come dei prigionieri nel suo corteo trionfale.

Quando il cristianesimo mise a fuoco tutte queste idee, la teoria gnostica rappresentò un forte componente. Essa fornì alla nuova religione alcuni dei suoi

più grandi pensatori come Origene. Però le fantasie più sfrenate vennero sradicate gradualmente e la filosofia della trascendenza riportata alla classica purezza di Plotino. Quindi, se è vero che il cristianesimo lasciò cadere per secoli in un semi-oblio le conquiste dell'antica scienza, esso non fu l'unico e neppure il principale fattore responsabile. Il movimento di avversione lo aveva preceduto di secoli.

Si può anzi affermare che il cristianesimo estrasse e conservò un elemento tra i più essenziali, e cioè i germi, non della scienza, ma della futura immaginazione scientifica. « Che cosa desidero conoscere? » si domanda sant'Agostino in un famoso monologo. « Niente altro che Dio e l'anima ». « Null'altro? ». « Null'altro ». È una risposta definitiva. Ma entro limiti così stabiliti, si presenta la necessità di *una* scienza, la scienza dell'anima: e così il neoplatonismo diviene la grande filosofia e la principale scienza dell'Alto Medioevo; esso sta sotto l'invocazione di Platone, mentre Aristotele subentrerà solo in seguito.

Il simbolo centrale del neoplatonismo è la luce e l'irradiazione; il suo modello è il numero pitagorico, con una insistenza quasi ossessiva sulla Triade. La sua « metafisica della Luce » smaterializza l'universo; ma offre anche all'immaginazione fisica nuove maniere di pensare nei termini di una energia astratta e incorporea, che tutto permea; essa pone la geometria e il numero tra i misteri più alti del disegno divino. È significativo che Proclo, il grande sistematore e teologo del neoplatonismo nel V secolo d.C. (410-485), egli stesso fervidissimo iniziato a culti e riti gnostici, dovesse essere l'autore di svariate opere d'astronomia e trigonometria sferica, nonché di un *Commentario al Primo Libro di Euclide*, che è una delle nostre principali fonti sulla matematica greca. Così, la forma più alta di speculazione spirituale porta con sé,

lungo tutto il Medioevo, il germe addormentato della matematica, che si ridesterà a nuova vita nel Rinascimento. Mentre il mondo di Aristotele rimane fino all'ultimo impenetrabile alla matematizzazione, le idee di discendenza platonica ritrovano la strada che le riporta nel campo dell'astronomia e della fisica e seguitano a vivere nel nostro universo di periodicità, elettromagnetismo e spazio-tempo relativistico.

La « metafisica della Luce » porta con sé anche l'idea che la verità deve, in ultima analisi, essere intuitiva, e che solo l'intelletto « vero » o superiore può percepire quella luce. Guido Guinizelli scriveva nel 1250: « Fere lo sole el fango tutto 'l giorno / Vile riman, né 'l sol perde calore ». Solo l'animo « gentile », capace di amore intellettivo, può ricevere, secondo lui, vita da quella luce. Questa è l'idea che Copernico difende appassionatamente nella prefazione alla sua grande opera. Può sembrare adesso ben dimenticata, ma rimane viva seppur latente nei creatori della scienza, come il gusto vive nell'artista. Per esprimersi in via di parabola, tien luogo di teoria dei valori là dove di valori poco si parla, ma solo di ipotesi di lavoro. Esotericamente almeno, e per i pochi, è il Sistema di Avvistamento a Distanza e Preallarme con cui la scienza si difende contro l'avanzata del formalismo meccanizzato e dei dinosauri elettronici.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

I testi segnalati sono stati scelti in quanto opere fondamentali sull'argomento o in quanto facilmente accessibili; nella maggior parte dei casi per ambedue i motivi.

Bailey, Cyril, *The Greek Atomists and Epicurus*, Clarendon Press, Oxford, 1928

Brock, Arthur J., *Greek Medicine, Being Extracts Illustrative of Medical Writers from Hippocrates to Galen*, J.M. Dent & Sons, London - E.P. Dutton & Co., New York, 1929

Burnet, John, *Early Greek Philosophy*, 4ª ediz., Basil Blackwell, London - The Macmillan Company, New York, 1930; Meridian Books, Cleveland-New York, 1957

Analisi esemplare (1ª ediz., 1892) della filosofia presocratica, con una scelta di testi.

Clagett, Marshall, *Greek Science in Antiquity*, Abelard-Schuman, New York, 1956

Pregevole per le osservazioni sulle scienze esatte nella tarda antichità.

Cohen, Morris R. e Drabkin, Israel E., *A Source Book in Greek Science*, Harvard University Press, Cambridge, 1959

Esauriente antologia tecnica, con brevi introduzioni ai testi.

Diels, Hermann, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, a cura di Walther Kranz, 7ª ediz., 3 voll., Weidmann, Berlin, 1954

La raccolta più completa dei testi presocratici (in greco con traduzione tedesca) e delle testimonianze antiche (solo in greco o latino) [trad. it. *I Presocratici*, Bompiani, Milano, 2006].

Farrington, Benjamin, *Greek Science*, Penguin Books (Pelican A 142), London, 1953 (1ª ediz. 1944)

Rivendicazione del pensiero degli atomisti, in polemica con Platone. Studia particolarmente i rapporti tra la scienza greca e la vita pratica, i procedimenti tecnici, la base economica e l'attività produttiva della società greca [trad. it. *Storia della scienza greca*, Mondadori, Milano, 1964].

Frankfort, Henri, *et. al.*, *Before Philosophy*, Penguin Books (Pelican A 198), London, 1959 (1ª ediz., 1946)

Studio approfondito della « Weltanschauung mitica » in Egitto e Mesopotamia [trad. it. *La filosofia prima dei greci*, Einaudi, Torino, 1963].

Heath, Thomas L., *Aristarchus of Samos. The Ancient Copernicus. A History of Greek Astronomy...*, Clarendon Press, Oxford, 1913

Heath, Thomas L., *History of Greek Mathematics*, 2 voll., Clarendon Press, Oxford - Oxford University Press, New York, 1921

Heath, Thomas L., *Greek Astronomy*, E.P. Dutton & Co., New York, 1932.

Traduzione di testi scelti.

Inge, William Ralph, *The Philosophy of Plotinus*, The Gifford Lectures at St. Andrews, 1917-1918, 3ª ediz., 2 voll., Longmans, Green & Co., New York-London, 1929

Opera fondamentale sul più importante tra i primi neoplatonici.

Klemm, Friedrich, *A History of Western Technology*, trad. ingl. di Dorothea W. Singer, Charles Scribner's Sons, New York, 1959

Studia i rapporti tra tecnologia e clima intellettuale [trad. it. *Storia della tecnica*, Feltrinelli, Milano, 1959].

Neugebauer, Otto, *The Exact Sciences in Antiquity*, 2ª ediz., Brown University Press, Providence, 1957

Studia l'astronomia e la matematica babilonese, egiziana e greca [trad. it. *Le scienze esatte nell'antichità*, Feltrinelli, Milano, 1974].

Ross, William David, *Aristotle*, 5ª ediz., Methuen & Co., London, 1949; Barnes & Noble, New York, 1953; Meridian Books (M65), Cleveland and New York, 1959

Studio fondamentale sull'opera di Aristotele [trad. it. *Aristotele*, Laterza, Bari, 1946].

Rostovcev, Michail Ivanovič, *The Social & Economic History of the Hellenistic World*, 3 voll., Clarendon Press, Oxford - Oxford University Press, New York, 1941

Agricoltura, tecnica mineraria (appendice di R.B. Blake), commercio e industrie nell'Egitto tolemaico [trad. it. *Storia economica e sociale del mondo ellenistico*, 3 voll., La Nuova Italia, Firenze, 1966].

Sambursky, Samuel, *The Physical World of the Greeks*, trad. ingl. di Merton Dagut, Macmillan Co., New York, 1956 (1ª ediz., 1954)

Studia le concezioni greche della natura (principalmente quelle stoiche). È opera di un brillante fisico israeliano [trad. it. *Il mondo fisico dei greci*, Feltrinelli, Milano, 1959].

Sarton, George, *A History of Science*, 2 voll., Harvard University Press, Cambridge, 1952-1959

Panorama dettagliato di tutta la scienza antica e delle sue implicazioni culturali

Singer, Charles, *Greek Biology and Greek Medicine*, Clarendon Press, Oxford, 1922

Singer, Charles, E.J. Holmyard e A.R. Hall, *A History of Technology*, vol. II, Clarendon Press, Oxford - Oxford University Press, New York, 1956

[trad. it. *Storia della tecnologia*, vol. II, Boringhieri, Torino, 1962].

Taylor, A.E., *Plato: the Man and His Work*, Meridian Books (MG 7), New York, 6ª ediz., 1956 (1ª ediz. 1926)

Analisi fondamentale dei testi [trad. it. *Platone: l'uomo e l'opera*, La Nuova Italia, Firenze, 1968].

Thomson, J. Oliver, *History of Ancient Geography*, University Press, Cambridge, 1948

Van Der Waerden, B.L., *Science Awakening*, trad. ingl. di A. Dresden, Erven P. Noordhoff, Groningen, 1954

Zeller, Eduard, *Outlines of the History of Greek Philosophy*, a cura di Wilhelm Nestle, trad. ingl. di L.R. Palmer, 13ª ediz., Meridian Books (M 9), New York, 1955

Opera fondamentale pubblicata nel 1844-1883 [trad. it. *La Filosofia dei greci nel suo sviluppo storico*, ediz. it. a cura di Rodolfo Mondolfo, La Nuova Italia, Firenze, 1932-1979].

Per le traduzioni italiane delle fonti si vedano le note a piè di pagina del testo.

NOTA DEL CURATORE

Mentre l'appiattimento del mondo viene portato alle sue estreme conseguenze e algoritmi sempre più potenti sembrano rendere il metodo scientifico obsoleto, destituendo di importanza la stessa attività del pensare, può essere salutare interrogarsi sui fattori determinanti che condussero alla nascita della scienza moderna prima del suo eventuale definitivo tramonto.

Benché sia evidente che la scienza non è sempre esistita, le ragioni del suo affermarsi in Europa nel corso del XVI e XVII secolo rimangono poco chiare. In uno dei suoi ultimi scritti, Max Weber si chiedeva perplesso perché questo evento non si fosse verificato in altre civiltà dotate di conoscenze e tecniche avanzate (come quella cinese, per esempio). Il problema è intimamente legato alla enigmatica genesi della modernità, che Weber riconduce a quel pervasivo processo di razionalizzazione che rintracciava in ogni campo (non solo scientifico ma anche musicale, artistico, economico, religioso, politico) e dunque nella vita di ogni uomo, fino a sfociare nel « disincanto del mondo ».

È lecito anche chiedersi perché questo non sia avve-

nuto anzitempo. Dopotutto, i Greci disponevano di approfondite conoscenze di geometria, un rigoroso metodo ipotetico-deduttivo, un'inflessibile logica formale, erano acuti osservatori e non difettavano certo di immaginazione. Eppure questo non fu sufficiente. L'ipotesi eliocentrica, enunciata da Aristarco una generazione dopo Aristotele, non viene presa in seria considerazione nemmeno da uno scienziato come Archimede, e devono passare altri 1800 anni circa per giungere alla rivoluzione copernicana. Gli storici si sono spesso interrogati sui fattori che possono aver ritardato, se non ostacolato, quella che poteva sembrare una naturale evoluzione.

Il testo di Giorgio de Santillana qui riproposto ci invita a riflettere su questi interrogativi offrendoci una appassionata ricostruzione delle origini del pensiero scientifico densa di spunti e ricca di suggestioni. A distanza di anni conserva ancora intatto il suo fascino e rappresenta uno dei migliori esempi di come il cammino, spesso tortuoso, che conduce alla conoscenza possa essere altrettanto meraviglioso e straordinario della conoscenza stessa (come suggeriva Keplero).

Fu forse «l'avanzata del formalismo meccanizzato e dei dinosauri elettronici», diventati nel frattempo *deep learning* e *big data*, che spinsero l'autore a soffermarsi ancora una volta su quella breve e magica epoca in cui fiorisce la Grecia, dopo che nei primi anni Trenta l'aveva indagata a fondo insieme al suo maestro Federigo Enriques.[1] Oppure, un cambio di prospettiva intervenuto nel frattempo, per esempio, sul ruolo ambivalente di Platone e del rigore formale. O ancora, la necessità di ribadire alcuni punti fermi, prima di abbandonarsi alla fuga verso le antiche età e

1. F. Enriques e G. de Santillana, *Storia del pensiero scientifico*, vol. I: *Il mondo antico*, Treves-Treccani-Tumminelli, Milano-Roma, 1932.

quei remoti progenitori «a cui dobbiamo tutto e di cui non sappiamo nulla».

Nel Prologo (che preannuncia *Il Mulino di Amleto*, offrendone una mirabile sintesi), l'origine del pensare scientifico viene individuata nella ricerca di un principio d'invarianza soggiacente alla molteplicità dei fenomeni. Questo fu suggerito, già in età preistorica, dalle regolarità dei moti celesti, osservate nei ritorni del sole, della luna, delle costellazioni... Presupposto indispensabile, l'abilità del contare e del raccontare (attraverso la memoria e tacche incise su ossa, dato che la scrittura non era stata ancora inventata). Questo accrebbe la fiducia nell'esistenza di un *kósmos* dotato di ordine, proporzione e armonia. Ma sancì anche una netta separazione tra mondo celeste (ciclico, immutabile, eterno e dunque divino) da una parte, e mondo terrestre (precario, contingente, caduco) dall'altra. La radicalizzazione di questa separazione nel pensiero di Platone sembrerà rendere il moto e il divenire intrinsecamente refrattari alla scienza. Il tentativo di Aristotele di formulare una teoria del moto dei gravi sarà purtroppo insufficiente. Anzi, costituirà un notevole ostacolo, generando, grazie anche alla sua autorità, un vero e proprio blocco mentale, come suggerisce De Santillana. A ulteriore riprova di ciò si può addurre un «esperimento concettuale» escogitato da Galilei nel manoscritto *De motu* (1589-1592), che mostra l'infondatezza della teoria aristotelica attraverso una *reductio ad absurdum* di natura puramente logica.[1] Questo è significativo, sug-

1. Si tratta di escludere la possibilità che la velocità di un grave sia proporzionale alla sua massa, immaginando quel che accade nella caduta di due gravi uniti da una cordicella, si veda George Pólya, *Mathematical Methods in Science*, The Mathematical Association of America, Washington, 1977 (trad. it. *Metodi matematici per l'insegnamento delle scienze fisiche*, Zanichelli, Bologna, 1979). Per l'altro argomento galileiano (riportato in *Discorsi e dimostrazioni*),

gerisce che l'argomento poteva essere avanzato dallo stesso Aristotele.

Se ci addentriamo nell'antica Grecia dal remoto passato delineato nel Prologo, possiamo meglio valutare l'audacia presocratica, che osò rivolgere lo sguardo all'universo nella sua totalità (non solo al cielo, ma anche alla terra), per cercare di comprenderlo in modo unitario soltanto in termini di natura (*phýsis*) e ragione (*lógos*). Li chiamarono *physiológoi* o, con malcelato scherno, *physikói*, fisici. Alcuni furono tacciati di empietà, altri celebrati. Di lì a poco avrebbero acquisito fama di essere le persone più arroganti al mondo (attesta Cicerone). In quella fase aurorale suggerirono varie ipotesi per il sostrato comune di tutte le cose, definirono alcuni cardini del pensiero scientifico, come il principio di ragion sufficiente e il principio di non-contraddizione, e ne trassero conseguenze paradossali che sfidano tuttora il senso comune e l'intuizione. Nel volgere di due o tre generazioni esplorarono tutte le possibilità offerte loro dal pensiero, dall'immaginazione e dall'esperienza. Durante quel breve periodo, che può definirsi eroico per la scarsità di mezzi rispetto alla grandiosità del fine, emersero due grossi ostacoli: 1) l'esistenza di grandezze incommensurabili, la cui scoperta avviene in ambito pitagorico,[1] e 2) il dissidio eleatico tra essere e divenire,

in cui si esclude la possibilità che la velocità di un grave sia proporzionale alla distanza percorsa, si veda George Pólya, *Mathematics and Plausible Reasoning*, Princeton University Press, Princeton, vol. II, 2ª ediz., 1968, pp. 207-209.

1. Tale scoperta decreta l'impossibilità di ridurre la *misurabilità* delle cose alla loro *numerabilità* (e dunque il fallimento dell'originario programma pitagorico che poneva nell'*arithmós* il principio di tutte le cose). Specificamente, essa stabilisce l'impossibilità di trovare un'unità di misura, per quanto piccola essa sia, che possa esprimere la lunghezza di due o più segmenti arbitrari co-

da cui l'impossibilità di legittimare il moto con la ragione.[1] Il dramma era che questi ostacoli sembravano mettere in luce un conflitto insanabile proprio nelle premesse da cui si era partiti: *phýsis* e *lógos*. Fu forse nel tentativo di aprirsi un varco tra queste difficoltà che Democrito perviene all'idea di atomo, elusiva entità invisibile, incausata, immutabile, eterna (quasi una scintilla divina nel cuore stesso della materia), in perpetuo movimento nel vuoto. Per Platone si trattava di uno scandalo intollerabile e, non potendo bruciare le opere di Democrito per impedirne la diffusione, evitò accuratamente di menzionarlo nei suoi dialoghi. Altri avrebbero salvato proprio quell'idea, se per effetto di un qualche cataclisma l'intera conoscenza scientifica fosse andata distrutta. Secoli dopo, Galilei parlerà del « concetto immenso » di una scienza della materia a cui voleva restituire dignità matematica.

Eppure, nonostante l'indubbia avversione di Platone, dobbiamo proprio a lui quell'altissima considerazione della matematica che permise alla scienza di

me multipli di quell'unità. Perfidamente, l'incommensurabilità si annida ovunque, anche nelle figure geometriche più simmetriche e perfette (come nel rapporto tra diagonale e lato del quadrato, nella sezione aurea del pentagono regolare, e nel rapporto tra circonferenza e diametro del cerchio).

1. Aristotele, dopo aver provato a confutarle, ammetterà che le aporie di Zenone si possono superare solo per accidente, ovvero appellandosi a ciò che accade. Di fatto, tali paradossi rappresentano ancora una sfida: si veda Hermann Weyl, *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft*, Oldenbourg, München, 1927 (trad. it. *Filosofia della matematica e delle scienze naturali*, Boringhieri, Torino, 1967), e riaffiorano in maniera inattesa anche nella fisica moderna. Feynman osserva perplesso che le attuali leggi della fisica richiedono un infinito numero di operazioni logiche per calcolare quello che accade in una regione finita dello spazio-tempo, per quanto piccola essa sia.

rinascere più tardi. Questo avvenne, per una straordinaria eterogenesi dei fini, anche grazie al suo tentativo di subordinare il sensibile all'intellegibile. In particolare, alla sua concezione del numero come entità puramente *noetica*, che sussiste separatamente e indipendentemente da tutto ciò che è corporeo. Sarebbe proprio questo «numero ideale», *arithmòs eidetikós*, a rendere possibile nel nostro mondo il «numero sensibile», *arithmòs aisthetós* (quantità definita di oggetti definiti), il «numero matematico», *arithmòs mathematikós* (molteplicità di monadi – unità discrete, indivisibili e intangibili), e l'attività del contare e del calcolare. La dura critica di Aristotele, mettendo in questione la separatezza del numero (sia ideale che matematico) e l'indivisibilità della monade, in quanto *unità di misura* convenzionale (e pertanto sempre passibile di frazionamento per esigenze di calcolo), innescherà una mutazione profonda nella comprensione del concetto di numero. La sua intricata evoluzione,[1] da Diofanto alessandrino agli algebristi arabi e poi italiani, culmina con François Viète nella nascita dell'algebra come disciplina matematica autonoma, e nella trasformazione della geometria tradizionale in algebra da parte di Descartes. Questi sviluppi, solo apparentemente marginali, insieme a quelli relativi al problema del moto, arriveranno a compimento nel XVI e XVII secolo, e saranno entrambi determinanti, seppure in maniera diversa e indipendente,[1] per la nascita di una moderna scienza della natura in senso fisico-matematico-simbolico.

1. Per una magistrale ricostruzione delle tappe di questo percorso, si veda Jacob Klein, *Die griechische Logistik und die Entstehung der Algebra*, in *Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik*, Springer, Berlin, B (Studien), vol. III, 1936: I (1934), pp. 18-105, II (1936), pp. 122-35 (trad. it. *Dalla forma al simbolo. La logistica greca e la nascita dell'algebra*, a cura di Iacopo Chiaravalli, con una Postfazione di Paolo Zellini, ETS, Pisa, 2018).

La nuova modalità algebrica di pensiero e astrazione simbolica si consoliderà in breve tempo e, dopo due secoli, nel 1901, Russell può serenamente affermare che «la matematica è quella disciplina in cui non sappiamo mai di cosa stiamo parlando né se quel che stiamo dicendo è vero». In essa appare chiaro che la natura del numero e di ogni altro ente matematico non costituisce più alcun problema, e tantomeno la loro connessione con la realtà. E, tuttavia, sarà proprio l'esito di questi sviluppi a consentire l'applicabilità delle supreme astrazioni della matematica nella fisica moderna e contemporanea, e dunque al nostro mondo.

Le annotazioni sopra riportate riflettono alcune delle numerose suggestioni che si possono ricavare dalla lettura di *Le origini del pensiero scientifico*. Restituendo spessore a nozioni che oggi appaiono scontate essa ci fa meglio apprezzare quella che un presocratico del XX secolo definiva la più grande avventura della mente umana,[2] e forse ritrovare un po' di quell'incanto del mondo che la razionalizzazione ha contribuito a sfatare.

1. Si noti che Viète ritiene l'ipotesi di Copernico ingiustificata dal punto di vista matematico, mentre Descartes disdegna la fisica di Galileo perché ignora la natura della gravità, ossia «la natura delle cause prime del moto», si veda Alexandre Koyré, *Études galiléennes*, Hermann, Paris, 1966 (trad. it. *Studi galileiani*, Einaudi, Torino, 1976).

2. Richard P. Feynman, nel finale delle sue celebri lezioni di fisica.

INDICE DEI NOMI

I numeri in corsivo rimandano alle note.

Agostino d'Ippona, 414
Alcibiade, 246
Alcmeone, 138, 177
Alessandro di Afrodisia, 56, 223, 342
Alessandro Magno, 279-80, 372, 387-88
Alighieri, Dante, 119, 279, 295
al-Šahrastānī, 163
Aminia, 123
Ammonio Sacca, 408
Amyot, Jacques, 346
Anassagora, 149, 167, 205, 207, 230-31, *254*, 256, 284, 357, 374
Anassimandro, 34-35, 37, 39-46, 50-57, 59-61, 69, 87-89, 120, 134, 136-37, 159, 161, 167, 192, 194, 209-10, 240-41, *254*, 297, 372, 377, 385
Anassimene, 60-62, 66, 75, *255*, 398
Antifonte, 237-38
Antistene, 404
Antonino Pio, 400
Apollonio, 102, 109, 314, 317, 336
Archiloco, 74
Archimede, 27, 51, 102, 314, 317-18, 320-23, 332-33, 335, 340, 365-66, 371-72, 375, 378
Archippo, 77
Archita, 90, 105-12, 121, 314, 318, 325, 375
Aristarco di Samo, 332-36, 338, 340, *344*, 348, 351, 354, 374
Aristofane, 57, 230, 250
Aristotele, 33, 35-36, 52, 62, 78, 87, 90-92, 104, 115, 118, 131, 136, 143, 149, 160, 171, 193, 197, 200-205, 210, 212, 219-22, 253, 261, 265, 279-85, 287-88, 290-96, 298-99, 328-29, 331-32, 340, 342, 344, 347, 366, 371, 374-75, 378, 388, 390, 392, 395, 405-406, 414-15

Asclepiade, 177
atomismo, 380-87
Avidio Cassio, 400
Avogadro, Amedeo, 207

Bacone, Francesco, 297
Baumann, Hermann, 18
Bergson, Henri, 299
Bernoulli, Jacques, 379
Bessel, Friedrich Wilhelm, 116
Blake, William, 170
Boeckh, Auguste, 19
Bohr, Niels, 105, 297
Boll, Franz, 19
Bousset, Wilhelm, 413
Bradley, James, *116*
Brahe, Tycho, 332
Breasted, James Henry, *20*
Brisone di Eraclea, 238
Browne, Thomas, 215
Brugsch, Heinrich Karl, 19
Bruto, Marco Giunio, 401
Buddha, 76
Burnet, John, 137, 148, 171
Burton, Robert, 194

Callippo, 329, 342, 367
Carneade di Cirene, 406
Catone il Censore, Marco Porcio, 79, 106
Catone Uticense, Marco Porcio 401
Cesare, Gaio Giulio, 382
Chersifrone, 38
Cicerone, Marco Tullio, 42, 106, 120, 338, 345, 381-82, 387, 392-93, 399
cinici, 338, 389
Cleante, 335, 351
Cleomede, 395
Cleomene, re di Sparta, 41, 389
Colombo, Cristoforo, 361, 376
Comte, Auguste, 240, 384
Copernico, Nicola, 335, 338-39, 348, *351*, 376, 415
Cornford, Francis Macdonald, 83
Crisippo, 394
Crizia, 382
Ctesibio, 365
Cuvier, Georges, 299

Dalton, John, 207
Dechend, Herta von, 19
Dedekind, Julius Wilhelm Richard, 315-16
Democrito, 192-217, 219-23, 228, 233-35, 282, 322, 357, 377, 381, 384-87, 393, 406
Demostene, 280
Descartes, René, 92, 135, 146-47, 163, 199, 293
Dicearco, 360, 375
Diderot, Denis, 400
Diels, Hermann, *193*
Diocle, 390
Diodoro Siculo, *20*
Diogene di Sinope, 143
Diogene Laerzio, 63, 195
Dionisio di Alessandria, 212
Dionisio di Siracusa, 106
Dionisio Periegeta, 220
Dioniso, 79-80
Donne, John, 217
Dupuis, Charles-François, 19

Ecateo di Mileto, 37
edonisti, 389
Einstein, Albert, 141
Eisler, Robert, 19
Elvidio Prisco, Gaio, 401
Emerson, Ralph Waldo, 346-47
Empedocle, 149-54, 156-71, 177, 195, 216, 228, 231, *255*, 266, 300, 347, 350, 354-57, 386, 395, 398

Enopide, 117
Enrico IV, re di Francia, 346
Epaminonda, 79
Epicuro, 198-99, 226, 382-87, 413
Epimenide, 78-80
Epitteto, 400
Eraclide Pontico, 116, 331-32, 344
Eraclito, 63-72, 158, 170, 212, 234, 255, 288, 310, 384, 389-90, 397-98, 403
Eratostene, *309*, 361
Erennio, 79
Ermia, 279
Erodoto, 37, 41, 45-46, 77, 240
Erone, 327, 365-67, 378-79
Eschilo, 34, 43, 351
Esiodo, 36-37, 55, 72, 356
Euclide, 100, 102-103, 107, 314, 365
Euctemone, 220
Eudemo, 103-105, 109, 340-42
Eudosso, 220, 267, 314-18, 322, 326-27, 329-31, 360, 365-66, 375
Eulero (Leonhard Euler), 317
Eupalino, 38, 40
Euripide, 70, 230
Ezechia, re di Giudea, 40

Ferecide, 56
Fermat, Pierre de, 317
Field, Henry, 21
Filippo (commediografo), 222
Filippo di Macedonia, 279
Filistione, 158, 165
Filolao, 85-86, 94-98, 106, 114-17, 119, 121, 261, 325-26, 331-32, 334
Filone di Alessandria (detto Filone Giudeo), 396, 410
Filone di Bisanzio, 366
Filopono, *si veda* Giovanni Filopono
Flaubert, Gustave, 63
Fourier, Jean-Baptiste-Joseph, 31, 325
Fraenkel, Albert, 68
Franklin, Benjamin, 34, 286
Frazer, James, 17
Freud, Sigmund, 17, 151
Frobenius, Leo, 18

Galeno, 215, 298
Galilei, Galileo, *15*, 16, 92, *116*, 136, 202, 204, 206-207, 284, 323, 335, 348, *359*, 374, 377-79, 399
Gaunilone, frate, 242
Gemino di Rodi, 340, 342-44
Giamblico, 411
Giovanni Filopono, 372
Giustiniano, imperatore, 268
gnosticismo, 14, 411, 413-14
Goethe, Johann Wolfgang von, 399-400
Gorgia di Leontini, 228, 231-32, 238-39, 241-43, 245
Gracco, Tiberio, 400
Grimble, Arthur, 28
Guinizelli, Guido, 415
Gundel, Wilhelm, 19

Harrison, John, 379
Harvey, William, 298
Heath, Thomas, 317
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich, 71
Heiberg, Johan Ludvig, 321
Heine-Geldern, Robert von, 18
Henderson, Thomas James, *116*
Hobbes, Thomas, 55
Hume, David, 285, 406

Huxley, Aldous, 347
Huygens, Christian, 317, 379

Iceta di Siracusa, 116
Ideler, Christian Ludwig, 19
Igino, *20*
Ipparco, 336-37, 360
Ippaso, 99, 103
Ippia di Elide, 235-38
Ippocrate di Chio, 103-105
Ippocrate di Coo, 178, 180-81, 194
Ippodamo di Mileto, 237
Ippolito di Roma, 76, 118
Isocrate, 375

Jaeger, Werner, 169, 241, 375
Jaspers, Karl, 61
Jefferson, Thomas, 34

Kant, Immanuel, 167, 241, 298, 398
Keplero, Giovanni, 27, 31, 95, 103, 119, 378
Kugler, Franz Xaver, 19

Lamarck, Jean-Baptiste de, 299, 399
Laufer, Berthold, 19
Leibniz, Gottfried Wilhelm von, 52, 295, 317
Leonardo da Vinci, 44, 347
Leucippo, 192, 194, 197
Licofrone, 237
Linceo, 204
Linneo, Carlo, 298
Liside, 77
Livingstone, David, 46
Lorenzetti, Ambrogio, 54
Lucrezio Caro, Tito, 170, 222, 226, 381-82, 386-87, 392

Machiavelli, Niccolò, 383
Macrobio, 338
Mandrocle, 38
Manilio, Marco, 392
Marco Aurelio, 373, 400-405
Maria de' Medici, 346
Marino di Tiro, 360-61
Marx, Karl, 71
Megastene, 240
Meleto, 230
Melisso di Samo, 219
Menecmo, 109, 342
Metrodoro di Chio, 59
Mimnermo, 34
Montaigne, Michel de, 346

Needham, Joseph, 26
neoplatonismo, 405-15
Neugebauer, Otto, 102
Newton, Isaac, 27, 95, 109, 134, 292, 296, 317, 348, *352*, 374, 379, 397, 399
Nicola Cusano, 70
Nietzsche, Friedrich, 139

Omero, 39, 48, 72, 74, 120, 221, 277, 351
Origene, 414
Otto, Rudolf, 80

Panezio, 399
Paolo di Tarso, 79
Pappo, 340
Parmenide, 114, 118, 122-23, 130-32, 134-41, 145-46, 148, 150-52, 155, 159, 161, 166-69, 193, 195-96, 216, 219, 232-33, 265, 287-88, 347, 356-57, 394, 407
Pascal, Blaise, 298
Peirce, Charles Sanders, 213
Pericle, 230, 251
Pindaro, 120, 351
Pirrone di Elide, 406
Pitagora, 72, 76-83, 93-94, 99, 103, 114, 120, 124, 150-51, 220, 230, 411
Pitea, 240
Platone, 13, 30, 98, 102, 106, 116, 120, 130-31, 136, 141, 146, 160, 221, 228, 232, 235, 242, 245-46, 251, 254, 261, 263-69, 279-80, 284, 287, 295-96, 314, 318, 326, 331, 337, 341-42, 356, 366-67, 375, 382-83, 386-87, 390, 392, 398, 405-407, 409-12, 414
Plinio, 345
Plotino, 406-11, 414
Plutarco, 80, 138, 152, 198, 318, 321, 345-49, *359*, 388-89
Polibio, 383, 398
Porfirio, 407, 411
Posidonio, 220, 338, 343-44, 361, 392
Price, Derek John De Solla, 367, 369
Proclo, 98, 220, 414
Protagora di Abdera, 228, 232, 234-36, 238, 240

Rivers, William Halse Rivers, 18
Roico, 38
Rousseau, Jean-Jacques, 389
Russell, Bertrand, 79, 145
Rutherford, Ernest, 87

Saffo, 34
Sambursky, Samuel, 395
Saussure, Léopold de, 19
Scevola, Publio Muzio, 383
Schiaparelli, Giovanni Virginio, 329
Schrödinger, Erwin, 266
Seler, Eduard, 19
Seleuco di Seleucia, 336
Seneca, Lucio Anneo, 345, 383, 387
Senocrate, 405
Senofane, 138
Senofonte, 254
Sesto Empirico, 241-42, 406
Shakespeare, William, *380*
Simplicio, 104, 342, 372
Socrate, 53, 70, 97, 130, 193, 229-31, 234, 250-54, 257, 260-61, 263-64, 268-69, *271*, 286-87, 359, 380
sofisti, 228-49, 252
Sofocle, 35, 352
Solone, 38, 54-55, 57, 167, 241
Speke, John Hanning, 46
Spencer, Herbert, 159
Speusippo di Atene, 405
Spinoza, Baruch, 58, 135
Stevino, Simone, 323
stoici, 338, 342, 347, 349-50, 355, 359, 376-77, 385, 387-406, 410-11
Strabone, 361
Stratone di Lampsaco, 332
Struve, Friedrich Georg Wilhelm von, *117*

Tacito, Publio Cornelio, 345, 373
Talete, 35-39
Teeteto, 102, 234, 238, 264
Teodoro di Cirene, 38, 99, 238
Teofrasto, 119, 123, 204, 219-21, 223, 340
Teone di Smirne, 340, 352
Thureau-Dangin, Paul, 19
Tolomeo, Claudio, 336-37, 339, 360-64, 369, 376
Tommaso d'Aquino, 119, 372
Trasea Peto, 401
Trasillo, 200
Tucidide, 246-49, 251, 378

Varrone, Marco Terenzio, 383
Vico, Giambattista, 119

Waerden, Bartel Leendert van der, 107
Wallis, John, 322
Watt, James, 379
Whitehead, Alfred North, 147, 202, 268
Wiener, Norbert, 57
Wittgenstein, Ludwig, 243

Zeller, Eduard, 372
Zenone di Cizio, 388
Zenone di Elea, 99, 132, 141-47, 195, 229, 236, 238, 392
Zoroastro, 76

GLI ADELPHI

ULTIMI VOLUMI PUBBLICATI:

530. Ferenc Karinthy, *Epepe*
531. Georges Simenon, *Cargo*
532. Patrick Leigh Fermor, *Tempo di regali*
533. Vladimir Nabokov, *Ada o ardore*
534. Knut Hamsun, *Pan*
535. Irène Némirovsky, *La preda*
536. Neil MacGregor, *Il mondo inquieto di Shakespeare*
537. Christopher Isherwood, *Addio a Berlino*
538. George G. Byron, *Un vaso d'alabastro illuminato dall'interno*
539. Martin Heidegger, *Nietzsche*
540. Heinrich Zimmer, *Miti e simboli dell'India*
541. Georges Simenon, *Il fiuto del dottor Jean e altri racconti*
542. Pietro Citati, *La mente colorata*
543. Georges Simenon, *In caso di disgrazia*
544. Anna Maria Ortese, *Il porto di Toledo*
545. Joseph Roth, *Il mercante di coralli*
546. Jorge Luis Borges, *Il libro di sabbia*
547. Nancy Mitford, *Non dirlo ad Alfred*
548. Giovanni Mariotti, *Storia di Matilde*
549. Irène Némirovsky, *Il signore delle anime*
550. Luciano, *Una storia vera*
551. Georges Simenon, *Il morto piovuto dal cielo e altri racconti*
552. Roberto Calasso, *Il rosa Tiepolo*
553. Shirley Jackson, *Lizzie*
554. Georges Simenon, *La vedova Couderc*
555. Christopher Isherwood, *Un uomo solo*
556. Daniel Defoe, *La vita e le avventure di Robinson Crusoe*
557. Marcel Granet, *Il pensiero cinese*
558. Oliver Sacks, *Emicrania*
559. Georges Simenon, *La Marie del porto*
560. Roberto Bazlen, *Scritti*
561. Lawrence Wright, *Le altissime torri*
562. Gaio Valerio Catullo, *Le poesie*
563. Sylvia Townsend Warner, *Lolly Willowes*
564. Gerald Durrell, *Il picnic e altri guai*
565. William Faulkner, *Santuario*
566. Georges Simenon, *Il castello dell'arsenico e altri racconti*
567. Michael Pollan, *In difesa del cibo*
568. Han Kang, *La vegetariana*

569. Thomas Bernhard, *Antichi Maestri*
570. Fernando Pessoa, *Una sola moltitudine, I*
571. James Hillman, *Re-visione della psicologia*
572. Edgar Allan Poe, *Marginalia*
573. Meyer Levin, *Compulsion*
574. Roberto Calasso, *Il Cacciatore Celeste*
575. Georges Simenon, *La cattiva stella*
576. I.B. Singer, *Keyla la Rossa*
577. E.M. Cioran, *La tentazione di esistere*
578. Carlo Emilio Gadda, *La cognizione del dolore*
579. Louis Ginzberg, *Le leggende degli ebrei*
580. Leonardo Sciascia, *La strega e il capitano*
581. Hugo von Hofmannsthal, *Andrea o I ricongiunti*
582. Roberto Bolaño, *Puttane assassine*
583. Jorge Luis Borges, *Storia universale dell'infamia*
584. Georges Simenon, *Il testamento Donadieu*
585. V.S. Naipaul, *Una casa per Mr Biswas*
586. Friedrich Dürrenmatt, *Il giudice e il suo boia*
587. Franz Kafka, *Il processo*
588. Rainer Maria Rilke, *I quaderni di Malte Laurids Brigge*
589. Michele Ciliberto, *Il sapiente furore*
590. David Quammen, *Alla ricerca del predatore alfa*
591. William Dalrymple, *Nove vite*
592. Georges Simenon, *La linea del deserto e altri racconti*
593. Thomas Bernhard, *Estinzione*
594. Emanuele Severino, *Legge e caso*
595. Georges Simenon, *Il treno*
596. Georges Simenon, *Il viaggiatore del giorno dei Morti*
597. Georges Simenon, *La morte di Belle*
598. Georges Simenon, *Annette e la signora bionda*
599. Oliver Sacks, *Allucinazioni*
600. René Girard, *Il capro espiatorio*
601. Peter Cameron, *Coral Glynn*
602. Jamaica Kincaid, *Autobiografia di mia madre*
603. Bert Hölldobler - Edward O. Wilson, *Formiche*
604. Roberto Calasso, *L'innominabile attuale*
605. Vladimir Nabokov, *Parla, ricordo*
606. Jorge Luis Borges, *Storia dell'eternità*
607. Vasilij Grossman, *Uno scrittore in guerra*
608. Richard P. Feynman, *Il piacere di scoprire*
609. Michael Pollan, *Cotto*
610. Matsumoto Seichō, *Tokyo Express*
611. Shirley Jackson, *Abbiamo sempre vissuto nel castello*
612. Vladimir Nabokov, *Intransigenze*
613. Paolo Zellini, *Breve storia dell'infinito*
614. David Szalay, *Tutto quello che è un uomo*
615. Wassily Kandinsky, *Punto, linea, superficie*
616. Thomas Bernhard, *Il nipote di Wittgenstein*
617. Lev Tolstoj, *La morte di Ivan Il'ič, Tre morti e altri racconti*
618. Emmanuel Carrère, *La settimana bianca*
619. *A pranzo con Orson. Conversazioni tra Henry Jaglom e Orson Welles*
620. Mark O'Connell, *Essere una macchina*
621. Oliver Sacks, *In movimento*
622. Fleur Jaeggy, *Sono il fratello di XX*
623. Georges Simenon, *Lo scialle di Marie Dudon*
624. Eugène N. Marais, *L'anima della formica bianca*
625. Ludwig Wittgenstein, *Pensieri diversi*
626. Georges Simenon, *Il fidanzamento del signor Hire*
627. Robert Walser, *I fratelli Tanner*
628. Vladimir Nabokov, *La difesa di Lužin*
629. Friedrich Dürrenmatt, *Giustizia*
630. Elias Canetti, *Appunti 1942-1993*
631. Christina Stead, *L'uomo che amava i bambini*
632. Fabio Bacà, *Benevolenza cosmica*
633. Benedetta Craveri, *Gli ultimi libertini*
634. Kenneth Anger, *Hollywood Babilonia*
635. Matsumoto Seichō, *La ragazza del Kyūshū*
636. Georges Simenon, *Il capanno di Flipke*
637. Vladimir Nabokov, *Lezioni di letteratura*
638. Igino, *Miti*
639. Anna Politkovskaja, *La Russia di Putin*
640. I.J. Singer, *La pecora nera*
641. Inoue Yasushi, *Ricordi di mia madre*
642. Rebecca Skloot, *La vita immortale di Henrietta Lacks*
643. Oliver Sacks, *Vedere voci*
644. Leonora Carrington, *Il cornetto acustico*
645. Anna Politkovskaja, *Diario russo*
646. Anna Politkovskaja, *Per questo*
647. Michael Pollan, *Come cambiare la tua mente*
648. Georges Simenon, *Turista da banane*
649. Kuki Shūzō, *La struttura dell'iki*
650. Georges Simenon, *Pena la morte e altri racconti*
651. Sarban, *Il richiamo del corno*

652. Emmanuel Carrère, *Io sono vivo, voi siete morti*
653. Teresa Cremisi, *La Triomphante*
654. Roberto Bolaño, *Notturno cileno*
655. Austin Wright, *Tony & Susan*
656. Marjorie Wallace, *Le gemelle che non parlavano*
657. Mervyn Peake, *Gormenghast. La trilogia*
658. Katja Petrowskaja, *Forse Esther*
659. Max Ernst, *Una settimana di bontà*
660. Carlo Emilio Gadda, *Quer pasticciaccio brutto de via Merulana*
661. Yasmina Reza, *Babilonia*
662. Emmanuel Carrère, *Yoga*
663. Georges Simenon, *Le persiane verdi*
664. Iosif Brodskij, *Dolore e ragione*
665. Alexander Lernet-Holenia, *Marte in Ariete*
666. Han Kang, *Atti umani*
667. Pierre Michon, *Vite minuscole*
668. Peter Cameron, *Paura della matematica*
669. Franz Kafka, *Il messaggio dell'imperatore*
670. Giorgio de Santillana, *Le origini del pensiero scientifico*
671. János Székely, *Tentazione*
672. Emmanuel Carrère, *Un romanzo russo*
673. Georges Simenon, *I misteri del Grand-Saint-Georges*
674. Azar Nafisi, *La Repubblica dell'immaginazione*
675. August Strindberg, *Inferno*
676. Katherine Mansfield, *Qualcosa di infantile ma di molto naturale*
677. Sam Kean, *La Brigata dei bastardi*
678. Milan Kundera, *L'arte del romanzo*
679. Igor' Stravinskij-Robert Craft, *Ricordi e commenti*
680. Georges Simenon, *Gli altri*
681. Alfred Polgar, *Marlene*
682. Kenneth Anger, *Hollywood Babilonia II*
683. Daisetz T. Suzuki, *Lo Zen e la cultura giapponese*
684. Ingeborg Bachmann, *Il libro Franza*
685. Anna Maria Ortese, *Il Monaciello di Napoli*
686. Simone Weil, *Attesa di Dio*

STAMPATO DA GRAFICA VENETA S.P.A. - TREBASELEGHE (PD)