Luigi D'Amico
Docente di Scienze Naturali presso il Liceo Scientifico Statale "Tito Lucrezio Caro", Napoli, consigliere segretario ANISN Campania.

TITO LUCREZIO CARO: l'esaltazione poetica della Natura

Relazione tenuta l'11/04/02, presso la Società dei Naturalisti in Napoli nell'ambito della manifestazione organizzata con il Liceo "T. L. Caro".

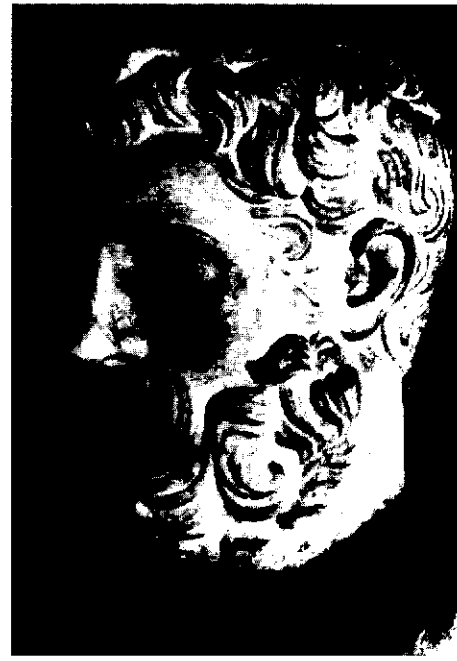
His tibi me rebus quaedam
divina voluptas percipit atque horror,
quod sic natura tua vitam manifesta
patens ex omni parte retecta est.

Davanti a tali cose un certo
divino piacere e un brivido
s'impadroniscono di me,poiché
per tua forza d'intelletto
la natura si apre a noi
svelata in ogni sua parte.

Lucrezio *De rerum natura* - Libro terzo vv 28-30
Traduzione di Luca Canali - dizioni BUR

L'inserimento di un autore latino nel novero dei naturalisti richiede qualche iniziale precisazione. Per dare una spiegazione plausibile di questa scelta dovrò, necessariamente, citare una mia personale esperienza professionale. Presso il liceo in cui insegno, intitolato al poeta latino, è stato organizzato un "*certamen lucretianum*". *L'*organizzatore del concorso, prof. Paolo Cutolo, mi ha chiesto di presentare agli allievi selezionati per la prova, passi del poema lucreziano in cui fossero presenti aspetti scientifici degni di nota. Essi, in genere, sono ignorati o nella migliore delle ipotesi, trascurati dai docenti di lettere impegnati, ovviamente, a dare risalto agli aspetti linguistici e filosofici dell'opera. D'altronde, uno dei più accreditati commentatori moderni di Lucrezio, l'inglese Cyril Bailey ha affermato che "*per lui la filosofia ha il primo posto ...la poesia è di secondaria importanza ed è soltanto un'attrattiva per assicurarsi l'attenzione*". La scienza non è per nulla menzionata dal critico inglese.!

Democrito: copia romana da originale greco. Napoli, Museo Nazionale.
(Da: *Storia del pensiero filosofico e scientifico* di *Ludovico Geymonat* - Garzanti Editore)



Epicuro: copia romana da originale greco. Roma, Museo Capitolino.
(Da: *Storia del pensiero filosofico e scientifico* di *Ludovico Geymonat* - Garzanti Editore)

In realtà, la scientificità di Lucrezio è ampia e ben documentata e alcuni aspetti di essa sono di un'attualità sorprendente. La lettura del poema latino, fatta con *l'occhio* del docente di scienze, assume una luce diversa, un significato che interseca costantemente la bellezza del verso, la particolarità sintattica, il peculiare concetto filosofico.

Vorrei chiudere questa breve presentazione ricordando che qualche anno fa, la Presidente dell'ANISN di Livorno prof.ssa Bianca Isolani pubblicò, sulla rivista dell' Associazione: "*Le scienze naturali nella scuola*" Anno IV, n° 10 luglio 1997, un articolo riguardante l'importanza scientifica del poema di Lucrezio. Il suo lavoro si chiudeva con la proposta, sicuramente originale, di introdurre lo studio del "*De rerum natura*", come opera scientifica, nel biennio della scuola media superiore.

Note biografiche

Le poche notizie relative alla vita di Tito Lucrezio Caro sono riferite, come riportano le letterature latine, da S. Girolamo (347- 420 d C), il quale le desume dal *De poetis* di T.G. Svetonio (75 d C- 140 d C). L'anno di nascita del poeta si pone nel 94 a C e l'età della morte, avvenuta pare a quarantaquattro anni, intorno al 50 a C. Comunque le date non sono accettate da tutti gli autori, alcuni dei quali preferiscono arretrarle di 4 anni (98-54). L'incertezza su questi elementi anagrafici riflette l'ambiguità che caratterizza l'intera esistenza del poeta. La sua attività letteraria, la sua presunta pazzia, la sua morte, che si vuole procurata da lui stesso, (*propria se manu interfecit*) in un momento di profonda crisi esistenziale, sono avvolte da un alone di mistero. Ciò ha contribuito, nei secoli, ad arricchire la figura di Lucrezio di un fascino particolare e ha spinto molti studiosi ad approfondire, senza risultati soddisfacenti, gli aspetti più oscuri della sua vita e della sua opera. Le cronache successive al quarto secolo d.C riferiscono che un *poculum amatorium*, un filtro d'amore, lo rese pazzo e *per intervalla insaniae* (negli intervalli della pazzia) egli compose alcuni libri corretti e pubblicati postumi da Marco Tullio Cicerone (3/01/106 a C- 7/12/43 a C). Secondo alcuni commentatori, l'opera di Lucrezio sarebbe incompleta in quanto mancante della parte, promessa nel libro quinto, verso 155, che avrebbe dovuto illustrare la vita serena degli dei e le loro beate dimore.

Un'altra biografia di Lucrezio si deve all'umanista napoletano Girolamo Borgia (1475-1550), ma pare che questa cronaca sia completamente romanzata e quindi non attendibile. In ogni caso sembra certo che la vita di Lucrezio sia stata molto tormentata e sicuramente c'è del vero quando si afferma che la sua esistenza fu condizionata da profonde crisi depressive e da una ciclotimia che lo accompagnò fino alla morte. In ogni modo, su Lucrezio e la sua opera è calato, nel corso dei secoli, un profondo velo di oblio. Nei suoi confronti si è perpetrata una sorta di congiura del silenzio, fin dagli anni immediatamente successivi alla sua morte. La stessa presunta pazzia del poeta, secondo alcuni autori, sarebbe una leggenda nata dopo il terzo, quarto secolo d.C, in quanto lo scrittore latino Lattanzio Firmiano (250-324), non ne fa alcun cenno. Si tratterebbe, con ogni probabilità di una strategia denigratoria messa in atto da chi voleva, in questo modo, screditare le teorie antireligiose di Lucrezio essendone allo stesso tempo inorridito. Esse minavano alla base un ordinamento consolidato dello Stato e scompa-

ginavano una visione della vita radicata e rassicurante. C'è da riflettere, forse, sul fatto che la prassi di definire alienati gli individui che professavano ideologie considerate *rivoluzionarie* o scomode, per il loro tempo, è stata utilizzata più volte nella storia. Spesso, i *dissidenti* sono stati considerati soggetti bisognosi di cure psichiatriche, da regimi totalitari o teocratici!

Il poema lucreziano, com' è noto, non contiene alcun cenno biografico e solo rari accenni alla condizione socio- politica del suo estensore. Pare certo che egli facesse parte della classe aristocratica e fosse legato al partito conservatore. Ciò si può forse dedurre dal fatto che Cicerone, pur ostile all'epicureismo, si fosse incaricato di pubblicare l'opera (si sarebbe trattato, in altre parole, di un favore fatto ad un sodale). Non è invece, secondo gli storici, di grande rilevanza il fatto che il poema sia dedicato ad un aristocratico, Memmio, che è stato identificato in Gaio Memmio Gemello governatore della Bitinia, una provincia romana sul Mar Nero e pretore nel 58 a C. Il motivo di quest'incertezza sta nel semplice fatto che costui sarebbe potuto esser il patrono di un Lucrezio plebeo. (da Optimi Scriptores, Antologia latina di Alosi ed altri, Petrini ed). Nell'opera appena citata si legge a pagina 8 : *nel poema parla un uomo che soffre per la società in cui vive,o più vastamente per l'umanità cui appartiene e di cui non condivide i valori. Per Lucrezio epicureo, l'unico valore è lo studio della realtà naturale e delle sue leggi, la sola via per realizzare l'universale aspirazione al vero piacere.*

Il pessimismo di Lucrezio, paragonato da alcuni a quello di Giacomo Leopardi, assume un significato ben diverso se ci si accosta agli aspetti più tecnici della sua opera. Riporto ancora dall'antologia già citata: *l'esaltazione che il poeta fa della Natura e dello studio delle sue leggi segue un itinerario di luce che interseca tutta l'opera, una luce che è in grado, secondo l'insegnamento del suo maestro Epicuro (341-271), di rischiarare la mente dell'uomo, di farlo uscire dalle tenebre della paura. La contemplazione della natura è il punto di partenza e quello di approdo di chi si dispone a seguire l'insegnamento epicureo o ad indicarlo ad altri.*

Così Leopardi nella "*Ginestra*" (vv *111 e seg):*

Nobil natura è quella
che a sollevar s'ardisce

gli occhi mortali incontra
al comun fato e che con franca lingua,
nulla al ver detraendo,
confessa il mal che ci fu dato in sorte,
e il basso strato e frale.

Resta aperta la questione del particolare rapporto tra Lucrezio e il suo maestro, oggetto di studi e dispute non ancora sopite. L'opinione comune è che non ci siano motivi sufficienti per negare la fedeltà di fondo di Lucrezio alle teorie di Epicuro, e gli elogi incondizionati al maestro, momenti di alta poesia presenti in vari punti dell'opera, ne sono sicura testimonianza. Resta però incontrovertibile il fatto che il poeta latino si discosta dal maestro greco in modo chiaro e perentorio. Il filosofo francese Henri Bergson (1859-1941), nel suo saggio su Lucrezio del 1883 pone l'accento su ciò che distingue il poeta del "*De rerum natura*", dal fondatore della "*dottrina del giardino*", (nome della scuola istituita da Epicuro in una casa con giardino ad Atene intorno al 306 a. C). Bergson in sintesi sostiene che Lucrezio, seguendo Epicuro da vicino, crede di tradurlo,ma in realtà è rimasto, forse senza volerlo, sicuramente originale.Attraverso un confronto tra i testi, continua il filosofo francese, si può verificare ciò che appartiene all'uno e ciò che fa l'originalità dell'altro. Epicuro sembra non amare la natura, studia i fenomeni fisici ma non per un puro piacere di conoscenza. Egli rifiuta lo studio della scienza fine a se stesso, disinteressato, tant'è che per uno stesso fenomeno, propone tre o quattro spiegazioni (si veda la pubblicazione: Epicuro " *Lettere sulla fisica, sul cielo, sulla felicità"* commento di Francesco Adorno ed Universale Rizzoli). Per il filosofo *del giardino*, la scienza ha solo lo scopo di bandire gli dei dalla natura, essa è solo un'arma potente contro la superstizione.

Il sistema atomico di Democrito lo affascina perché dà la possibilità di far risalire tutto a cause meccaniche, ma egli non è interessato ad investigare sulla natura di queste cause. Di qui, prosegue Bergson, le spiegazioni puerili proposte per un gran numero di fenomeni; di qui l'aridità, la futilità della dottrina epicurea su tutte le questioni che non hanno un aspetto pratico, che non interessano la mera ricerca della felicità. Al contrario, ciò che colpisce Lucrezio della teoria di Democrito è *l'imperturbabile fissità delle leggi della natura.* Il poeta latino è affascinato dal fatto che *leggi fisse ed immuta-*

bili presiedano alla nascita, allo sviluppo, alla trasformazione e al deperimento di tutte le cose. Egli vede, al disotto dei vari fenomeni di una natura capricciosa ed imprevedibile, *atomi* che si muovono in direzioni ben determinate, leggi immutabili che lavorano uniformemente.

Nello stesso tempo egli guarda la natura anche con l'occhio del pittore e del poeta e scorge in essa ciò che interessa il geometra, e ciò che seduce il pittore. In questo, afferma Bergson, consiste la profonda originalità di Lucrezio. La sua descrizione non è fredda o arida, perché egli non descrive, per il solo e puro piacere di descrivere. La sua geometria è viva come la natura ed egli adorna di colori, presi dalla sua immaginazione, gli atomi di Democrito. Nell'atomismo descritto da Lucrezio vi è dunque una concezione poetica dell'universo. Il risultato cui egli perviene è diverso da quello di Epicuro. L'animo del poeta latino non si abbandona ad una felicità tranquillizzante e rasserenante. La visione degli atomi in movimento costante e definito, non gli dà la serenità che il filosofo greco vuol invece trasmettere ai suoi seguaci. Il filosofo del *giardino,* nella "*Lettera a Pitocle*",(par 86-87), descrivendo i fenomeni meteorologici, sostiene che essi debbono essere indagati con metodi diversi da quelli con i quali si affronta lo studio dei fenomeni fisici. La ricerca, in questo caso, delle molteplici cause di un evento naturale si discosta da quello che possiamo considerare, in termini moderni, un *metodo scientifico.* Sostiene Epicuro: *Non bisogna indagare la scienza della natura secondo vani assiomi e legiferazioni, ma come richiedono i fenomeni. Perché la nostra vita non ha bisogno di irragionevolezza e di vuote opinioni, ma di trascorrere tranquilla .E si ottiene la massima serenità riguardo a tutti i problemi che vengono risolti secondo il metodo delle molteplici spiegazioni in accordo con i fenomeni quando si ammetta, in proposito,come conveniente il verosimile.* Ben sappiamo come spesso la spiegazione scientifica di un fenomeno è tutt'altro che verosimile, anzi spesso, la risoluzione del problema è controintuitiva, discostandosi dalle apparenze privilegiate dal sistema aristotelico! Lucrezio è pervaso, nonostante l'apparente serenità, da una pietà dolorosa per l'umanità che si agita senza speranza, che lotta senza profitto contro le leggi inflessibili e immutabili della natura che tutto trascina con sé in un immenso vortice di eventi non controllabili. (Si rivedano i versi di Leopardi prima riportati..."*nulla al ver detraendo, confessa il mal che ci fu dato in sorte e il basso strato e frale*".

La scienza in Lucrezio.

Nei circa 7500 versi del poema della natura si possono rintracciare molti passi d'interesse *scientifico* in senso lato. In alcuni casi, si può intravedere una sorprendente anticipazione di concetti fisici, matematici o naturalistici molto precisi e definiti. Di seguito sono riportati alcuni punti che possono essere stimolo di riflessione e di discussione didattica. La presentazione della scienza in Lucrezio segue un percorso ben preciso e rigoroso cui si può riconoscere un'indubbia validità didattica. Innanzitutto, come riporta Bianca Isolani nell'articolo della rivista ANISN* Le scienze naturali nella scuola, (anno IV n°10), dal titolo " *Lucrezio a scuola tra scienza e poesia*", viene esposta la motivazione per la quale è importante conoscere un determinato fenomeno naturale; successivamente si dà di esso la relativa interpretazione, motivando le scelte proposte e facendo riferimento a ciò che precedentemente si è trattato. Si crea così un'efficace rete di connessione tra le conoscenze che contribuisce, in modo esemplare a dare unicità a tutta la trattazione.

LIBRO PRIMO:

Lucrezio esorta a dissipare i terrori che assillano lo spirito dell'uomo, a vincere la superstizione della *religio* seguendo l'insegnamento di Epicuro. Lo studio della natura potrà dissipare ogni dubbio e qualsiasi paura, perché è provato che nulla può essere creato dal nulla per intervento divino; tutto si origina da precisi *semi* e nel tempo si trasforma. Inoltre, nulla ritorna al nulla. Tutto è costituito da *atomi* indivisibili e la materia va continuamente soggetta ad aggregazioni e disgregazioni. In natura non vi è altro che materia e vuoto, e il tempo non esiste autonomamente, ma solo in relazione al movimento e alla quiete delle cose. Non creda Memmio, come vogliono alcuni sciocchi, che tutto tenda verso un centro dell'universo, perché esso non ha un centro, ma è infinito in ogni sua parte e direzione.

• Introduzione alla teoria atomica.

vv 54-61

E' presentata la teoria atomica di Democrito e affermato il concetto che tutto ciò che costituisce l'universo sensibile è sottoposto ad un continuo ed inarrestabile ciclo; si dissolve ciò che è stato, si accresce ciò che nasce da nuove combinazioni...Lucrezio non utilizza mai la parola greca *àtomos*, ma termini diversi e nuovi per la lingua latina quali: *elementa rerum;*

figurae rerum; exordia rerum;primordia rerum;semina rerum; corpuscola minimum

(...io ti esporrò quale sia l'intima essenza del cielo e degli dei, e ti spiegherò gli elementi primordiali delle cose da cui la natura crea tutti i corpi, li accresce e li alimenta e nei quali torna a dissolverli e che noi siamo soliti chiamare materia e corpi generatori delle sostanze e semi delle cose...)

• Legge della conservazione della massa.
vv 149-150 ; 155-158

Nulla si crea dal nulla! E' il principio dell'indistruttibilità della materia, derivante da Empedocle (filosofo attivo nel V secolo a.C.). Negando il principio che nulla nasce dal nulla, allora bisogna ammettere che tutto può nascere dal tutto, il che è evidentemente assurdo. Il principio sarà poi sancito dalla legge di Lavoisier (1743-1794), il fondatore della chimica moderna. Come corollario si ha che *nulla si riduce al nulla* ed infatti, se così non fosse, se le cose perissero del tutto, ciò avverrebbe spontaneamente e ad un tratto, mentre la loro dissoluzione avviene nel tempo. Inoltre se le cose perissero completamente non vi sarebbe più materia per costruirne delle nuove, mentre nascite e morti continuano. In realtà, la fisica moderna ha dimostrato che dal nulla (dalla pura energia), si può costruire materia senza che sia violato il principio della conservazione dell' energia purché, il tempo necessario a questa trasformazione sia estremamente piccolo in modo da mantenere il prodotto tra l'energia sottratta, e il tempo impiegato, minore di *h* (cost di Planck=$6{,}63 \times 10^{-34}$ j.s.)

(...non nasce nulla dal nulla per volere divino; e perciò, quando avremo veduto che nulla può nascere dal nulla, allora più chiaramente sapremo comprendere quello che andiamo indagando donde ogni cosa si generi e come ognuna si generi senza opera alcuna di dei...)

• Il concetto di densità.
vv 358-363

Due corpi di forma identica e dello stesso volume contengono un diverso quantitativo di materia, o meglio una differente *quantità di vuoto!* Il loro peso non sarà quindi, identico.

(...E infine, perché scorgiamo alcune cose pesare più di altre, pur non avendo maggior volume? Se avesse, infatti, il gomitolo di lana tanta materia

quanta la palla di piombo,sarebbe identico il peso, dato che è proprio dei corpi che le molecole premano tutte dall'alto,essendo proprietà della materia premere ogni cosa verso il basso,e che il vuoto sia invece privo di peso...)

•La materia non può dividersi all'infinito ed esiste, per ciascuna specie un preciso periodo in cui essa raggiunge il massimo sviluppo.
vv 561-564 e vv 584-585

La polemica è contro Anassagora (496-428), gli stoici (filosofi appartenenti alla scuola ellenistica fondata da Zenone di Cizio verso il 300 a.C.) e gli accademici (appartenenti alla scuola fondata da Platone nei pressi di Atene e in un luogo non lontano dai giardini dedicati all'eroe Academo). Secondo tutti costoro gli atomi erano divisibili all'infinito. Nell'affermazione di Lucrezio si può intravedere la *moderna* teoria atomica del chimico inglese J.Dalton(1766- 1844). La fisica moderna sembra dar ragione ad Anassagora e agli altri, vista la continua scoperta di sempre nuove particelle subatomiche! Inoltre si afferma che ogni specie ha un suo programma di vita, un ciclo vitale ben definito e caratteristico. Nulla esiste se non gli atomi che costruiscono e demoliscono i corpi in un ciclo perenne!

(...Ma ora non ci stupisca che al suddividersi della materia è posto un preciso limite, poiché vediamo tutte le cose riformarsi, e insieme per ciascuna di esse, secondo la specie, sussistere un limite di tempo in cui possa toccare il fior dell'età....Infine poiché è assegnato alle cose, secondo la specie,un termine al loro crescere e mantenersi in vita...)

• Concetto d'irriducibilità della materia e della sua continuità.
vv 615-622

S' intuisce il concetto fondamentale di " *insieme ovunque denso*". In matematica, l'assioma dell'infinito sostiene che: "*Un insieme infinito prevede dei sottoinsiemi equipotenti ad esso*". Ad esempio, un segmento, pure essendo una parte della retta, è costituito, anch'esso da un insieme infinito di punti (ipotesi del continuo); l'insieme dei numeri pari e quello dei numeri dispari, costituiscono due sottoinsiemi infiniti di un insieme infinito, quello dei numeri naturali. In campo filosofico si possono ricordare i paradossi di Zenone di Elea V secolo a.C. (La gara tra Achille e la tartaruga).

(... Inoltre se non esisterà un minimo, tutti i corpi più minuscoli saranno anch'essi composti di parti infinite, poiché la mezza parte d'una metà avrà

sempre una sua metà,e niente potrà segnare un limite. Dunque che differenza ci sarà tra la somma di tutte le cose e la più piccola di esse? Nessuna perché, sebbene quell'intera somma sia totalmente infinita, tuttavia le cose più piccole consistono del pari, anch'esse di parti infinite...)

• L'universo è infinito e non ha un centro.
Vv 958-967.

Qui è ribadito il concetto dell'infinità dell'Universo e del fatto che esso non ha un centro. Bisognerà poi aspettare le moderne teorie cosmologiche del XX secolo perché questa ipotesi si affermi dal punto di vista fisico e matematico.

(*...Tutto ciò che esiste è dunque illimitato in ogni senso; infatti diversamente dovrebbe avere un estremo...Ora poiché si deve riconoscere che fuori del tutto non può esistere nulla, l'universo non ha estremo, né confine, né misura. Né importa in quale sua parte tu sia situato; sempre in qualunque luogo uno si fermi, da ogni lato lascia ugualmente infinito l'universo...).* Qualche verso dopo, il poeta latino per dimostrare che l'universo non ha limiti propone la prova del giavellotto. In sintesi egli sostiene: se immaginiamo che qualcuno arrivato ai confini dell'universo scagli un giavellotto, quale sarà la sorte dello stesso? Le ipotesi sono due: o il dardo troverà un ostacolo o, al contrario volerà lontano. E' evidente, in entrambi i casi, che non è stato lanciato dai confini dell'universo!

LIBRO SECONDO

Urti e rimbalzi di atomi portano gli stessi ad aggregarsi o a spostarsi in un moto vorticoso come le particelle di pulviscolo atmosferico che vediamo turbinare in un raggio di sole filtrato in una stanza buia. Nella caduta in linea retta gli atomi si possono urtare soltanto in virtù di un'inclinazione impercettibile dalla verticale, (*clinamen),* che assicura gli urti efficaci e rende possibile il nascere delle cose (le combinazioni), ma anche il libero arbitrio. Tutti i corpi sono un miscuglio di atomi di diversa specie, come le stesse lettere dell'alfabeto, disposte in ordine diverso, danno frasi con differente significato. Nell'universo che è infinito, avvengono combinazioni simili a quelle che sono avvenute sul nostro pianeta. Ne consegue che esisteranno, sicuramente, altri mondi con altri uomini, altri animali, altri cieli. Il tutto ciò avviene senza un intervento divino.

Vv 114-119

• Le particelle di materia, immerse in un fluido, si muovono in modo disordinato per effetto dell'agitazione termica.

In questo passo è presentato, con l'aiuto di un modello, il moto vorticoso degli atomi che sono paragonati al movimento disordinato del pulviscolo atmosferico visibile in un sottile fascio di luce di una stanza buia. Fisici moderni hanno individuato, nei versi di Lucrezio, la descrizione del movimento statistico di particelle immerse in un fluido (moti browniani, dal nome del naturalista inglese Robert Brown, 1773-1858). Il moto di particelle sospese in un liquido fu studiato anche da Einstein nel 1905. Egli pubblicò le sue osservazioni, in quello stesso anno, in un lavoro dal titolo: "*Sul moto di piccole particelle in sospensione nei liquidi a riposo*". Nel 1908 il fisico francese Perrin (1870-1942) usò diverse soluzioni colloidali con particelle del diametro di 0,5-0,7 micron e massa di $5x\ 10^{-13}$ g riuscendo a determinare l'energia cinetica media di ciascuna particella. Più tardi il fisico americano Richard Philips Feynman (1918-1988), esemplificò il moto con un modello esplicativo consistente nell'immaginare dei palloni molto grandi (micelle di un colloide),mossi in uno stadio da una moltitudine di persone in continuo movimento e non visibili dall'osservatore. Già Anassagora (nato tra il 500 e il 496) e Democrito (nato intorno al 460-459), secondo quanto riferisce Plutarco (46/48-120) in *Questiones convivales* avevano descritto il moto del pulviscolo atmosferico illuminato da un raggio di sole. In versi successivi (308 -312) si affermerà che gli atomi, immersi in un fluido, appariranno ai nostri sensi complessivamente *fermi!* La fisica moderna dimostrerà che la risultante di tutte le velocità delle singole particelle in moto di un gas ad una certa temperatura, è zero: (teoria cinetica dei gas).

Il merito di Lucrezio sta nell'aver introdotto il metodo dell'*inferenza*. Dal visibile si può inferire l'invisibile!

.... (osserva, infatti, ogni volta che raggi trapelano e infondono la luce del sole, nell'oscurità delle stanze: vedrai molti corpi minuscoli vorticare in molteplici modi nel vuoto, nella luce stessa dei raggi...)

vv 217-224

• Il moto degli atomi.

La combinazione degli atomi può avvenire perché essi deviano, nella loro caduta, dalla verticale, *clinamen*; in questo modo essi possono urtarsi

efficacemente e dare nuove combinazioni. La chimica stabilisce che i composti si formano da collisioni statisticamente efficaci tra le particelle, con formazione di legami chimici stabili. Solo alcuni degli urti che avvengono tra gas reali possono far raggiungere al sistema l'energia di attivazione sufficiente per poter innescare la reazione chimica. Il fisico S. Sambursky,nel capitolo quinto della sua opera "*Il mondo fisico dei greci*" pubblicato a Milano nel 1979 esamina, alla luce della fisica moderna, il mondo degli atomi di Lucrezio.

(*...che quando gli atomi cadono, trascinati dal loro peso verticalmente nel vuoto,...deviano un pò dal cammino, quel tanto appena che basti a poter dire che oscillano...se infatti non deviassero... non si sarebbero prodotti gli scontri, non avrebbero luogo gli urti tra i corpuscoli primordiali. La natura nulla avrebbe creato in tal modo.!*)

vv 235-239; 308-313; 388-390

• Gli atomi di peso diverso cadono nel vuoto con la stessa velocità, il loro moto non è apprezzabile dai nostri sensi e atomi di sostanze diverse hanno dimensioni diverse.

Lucrezio, in questo passo, espone la teoria della caduta dei gravi con un'intuizione galileana: i corpi, nel vuoto, pur avendo peso diverso, cadono con la stessa velocità. In realtà, nel commento di Giovanni Filopono* alla "*Fisica*" di Aristotele,si trovano alcuni accenni a questo problema. L'astrazione di non considerare la resistenza dell'aria, nella caduta dei corpi nel vuoto, pare sia stata enunciata, secondo Simplicio**, da Ipparco da Nicea (astronomo e fisico del II secolo a.C.) nella sua opera sulla "*gravità*". È inoltre ribadito che il moto degli atomi non è percettibile dai sensi dell'uomo, e specificato che le dimensioni degli atomi cambiano secondo il tipo di sostanza.

(*...Al contrario, il libero vuoto non può da nessuna parte e in nessun momento sostenere alcuna cosa; anzi, si affretta a cedere, come richiede la sua natura; perciò, nell'attraversare l'immobile vuoto tutti i corpi, pur se di peso diverso, devono cadere con la stesa velocità...e non ti deve stupire a tal riguardo che mentre tutti i corpuscoli primordiali sono in moto, l'intero complesso della materia appaia invece permanere in somma quiete...E ciò perché, per natura, molto lontani sono gli atomi dai nostri sensi... Inoltre passa la luce per il corno ma n' è respinta la pioggia. Per quale causa se non perché*

i corpuscoli sono più esigui di quelli che compongono il fecondo liquore dell'acqua?..)

* Giovanni Filopono: filosofo e teologo greco, morto nel 567 circa.

** Simplicio: filosofo neoplatonico, nato in Cilicia, (regione tra Siria e Armenia, nel sesto secolo, commentatore di Aristotele).

vv 294-296

• La conservazione della massa.

Viene enunciato con chiarezza il principio della conservazione della massa come conseguenza dell'indistruttibilità degli atomi.Una testimonianza successiva è riportata dallo scrittore greco Luciano di Samosata (121-181) nell'opera "*Vita di Demonatte*" (Demonatte, filosofo cinico nato a Cipro nel secondo secolo d.C.). Quando qualcuno, riferisce Luciano, chiese a Demonatte quante *mine** di fumo si ottengono bruciando 1000 mine di legna,l'interrogato rispose: *pesa la cenere,quanto resta è fumo!* (Con ogni probabilità la domanda era provocatoria e voleva mettere in ridicolo coloro che insistevano ad attribuire una massa ad ogni cosa). La notizia è ripresa da Lucio Russo "*La rivoluzione dimenticata*" 1996, Feltrinelli Editore.

...la massa della materia non fu mai più addensata di ora e nemmeno d'altra parte separata da più vasti intervalli; infatti, nulla l'accresce né la fa scemare dipartendosi da essa...

*mina: antica unità di misura ponderale diffusa nell'area mediterranea e corrispondente a circa 0,5Kg

vv 795-800

• Gli atomi isolati non hanno colore; il fenomeno della dispersione della luce.

In questo passo Lucrezio afferma che gli atomi assumono colore quando si combinano tra loro a dare i diversi composti. In realtà ogni atomo è caratterizzato dalla presenza di un certo numero di protoni, neutroni ed elettroni, particelle responsabili dell'assorbimento e riflessione delle diverse lunghezze d'onda della luce incidente. Interessante ad esempio il caso dell'oro,che non possiede la caratteristica lucentezza metallica. Il motivo è dovuto ad un effetto relativistico collegato al moto dei suoi elettroni La velocità degli elettroni che in media è di $5,6 \times 10^{8}$ m/s, aumenta negli atomi più pesanti (il numero atomico dell'oro è 79, la massa atomica è 97). Per effetto della relatività si ha un aumento di massa degli stessi, (contempora-

neamente si dovrebbe avere anche una diminuzione delle lunghezze). Ciò porta ad una diversa interazione degli elettroni con la luce. Si ha in sostanza un totale assorbimento della radiazione blu e la riflessione di quella gialla. L'affermazione di Lucrezio che "*i colori non possono sussistere in assenza di luce*" è quindi esatta. Successivamente si può intravedere (vv 799-800) la teoria della dispersione della luce attraverso un prisma ottico (Newton nel 1666 diede all'insieme dei colori che derivava dal passaggio della luce, incidente con un certo angolo su un prisma ottico, il nome di *spettro.)...ed anzi nella luce stessa, un colore muta a seconda che rifulga percosso da raggi diritti oppure obliqui.*

vv 1064-1069

• Pluralità dei mondi.

La terra non è l'unico pianeta dell'universo. Se le condizioni lo permettono altri mondi si possono formare come nuove aggregazioni di atomi e forse si potranno avere altre forme di vita. (...*Perciò è sempre più necessario che tu riconosca che esistono altrove nell'universo altre unioni di corpi materiali, com' è questa che l'etere cinge di un avido amplesso. Quando inoltre vi è molta materia approntata, quando si offre uno spazio, né cosa, né causa si oppone è evidente che i corpi si formano e compiono il loro sviluppo...)*

La teoria della pluralità dei mondi è stata contrastata per molto tempo dall'imperante aristotelismo, fino all'enunciazione, nel XV secolo della teoria copernicana. E' noto che la voce dissonante di Giordano Bruno, espressa nell'opera "*De immenso et innumerabilis seu de universo et mundo*", fu zittita nel 1600 con la condanna al rogo!

Vv 1139-1145

• Tutto ha un ciclo e ogni cosa perisce.

La vita è continuamente attaccata da agenti esterni che ne fiaccano la resistenza e portano l'organismo alla vecchiaia e alla morte. Oggi parleremmo di accumulo di radicali liberi, di logoramento di parti terminali di cromosomi (telomeri) ecc. Ciò vale anche per il mondo inorganico (ciclo della materia).

(...*Giustamente dunque le cose periscono quando estenuate dal deflusso soccombono tutte agli urti esterni, poiché in vecchiaia il cibo infine viene a mancare e i corpuscoli martellanti dall'esterno non cessano di stremare alcu-*

na cosa e di vincerla ostile con gli urti. Così, dunque anche le mura del vasto mondo, espugnate d'attorno crolleranno corrose in rovina...)

Questo è un passo particolarmente pessimistico e qualcuno ha voluto vedere, in questi versi, le tracce della crisi agraria del I secolo a.C. dovuto alle guerre civili.Secondo altri autori, questa visione decadente deriva a Lucrezio come conseguenza logica della dottrina filosofica da lui seguita, o più probabilmente, dall'atmosfera di profondo pessimismo tipico del momento storico in cui operava Lucrezio. (Anche Virgilio, nella IV Egloga, trasmetterà al lettore questo senso di angoscia dovuto alla sensazione che il vecchio mondo corrotto sta per finire in rovina per colpa degli uomini o per legge divina)

LIBRO TERZO

• La natura umana è costituita da unità indissolubile di corpo, *animus* ed *anima* che hanno natura corporea.

L'ira, la paura, la serenità, la sensibilità derivano dalla presenza di atomi di grandezza diversa, (quelli della sensibilità sono piccolissimi). *Animus ed anima* sono soggetti a nascita e morte. L'anima muore con il corpo e quindi la morte non ci tocca per nulla. *L'animus* è lo spirito che chiamiamo anche *mens* o pensiero e risiede nel petto; *l'anima* sparsa per tutto il corpo, è legata indissolubilmente all'*animus* da cui riceve impulso e da cui dipende. I contenuti del libro trovano una corrispondenza nella definizione, che la psicologia e psichiatria hanno dato del dualismo soma – psiche. Le sofferenze dell'anima sono anche patimento del corpo e viceversa.

v 91-97; 327,330

....anzitutto dico che l'animo, che spesso denominiamo la mente, ove ha sede il criterio intellettuale e il governo della vita è una parte dell'uomo non meno che una mano ed un piede, e gli occhi costituiscono le parti di un'intera creatura umana...è difficile rescindere da tutto il corpo le nature dell'animo e dell'anima senza che tutto si dissolva.

Lo psichiatra e docente di malattie nervose e mentali Eugenio Borgna , nel suo libro "*L'arcipelago delle emozioni*" Feltrinelli 2001,così riassume il dolore del corpo e la sofferenza dell'anima: "*La nostalgia che guarda al passato, e il dolore che nasce dal presente con le sue spine e le sue torturazioni; il dolore che nasce da una ferita dell'anima, ed è sofferenza; ed il dolore che nasce da una ferita del corpo ed è il dolore fisico con le sue laceranti risonan-*

ze psichiche. L'esperienza della sofferenza e quella del dolore sconfinano così, l'una nell'altra; e nel contesto espressivo di un discorso è talora più utile parlare di sofferenza e talora, invece di dolore".

LIBRO QUARTO

L'argomento centrale di questo libro riguarda la percezione che noi abbiamo attraverso i sensi. Viene esposta la teoria dei *simulacri*, quelle specie di membrane sottilissime che si staccano dai corpi mantenendone la forma e vagano per l'aria riuscendo a colpire, indirettamente, i nostri sensi. Essi popolano anche il mondo dei nostri sogni.

In questo libro sono presentati anche alcuni fenomeni ottici, ed è precisata la diversa natura del suono e della luce.

vv 292-302-311

• La riflessione degli specchi piani e concavi.

Si puntualizza la differenza tra immagine reale e virtuale riflesse da uno specchio.Si specifica che l'immagine e l'oggetto non sono sovrapponibili. Al verso 311 si discute sull'immagine rinviata da specchi concavi. L'ottica stabilisce che se un oggetto si trova tra il fuoco F di uno specchio e lo specchio stesso, l'immagine che ne deriva è ingrandita, diritta e virtuale. (Le immagini reali sono tutte capovolte).

...Ora quello che per noi è il lato destro, delle membra accade che ci appaia invece il sinistro...Tutti i minuscoli lati che formano uno specchio, forniti di curvatura simile al nostro fianco, ci rimandono i simulacri nella stessa posizione dei corpi che li emettono...

vv 386-392

•La relatività del moto : ovvero i sensi spesso ci ingannano.

Il moto di qualsiasi oggetto deve essere sempre riferito ad un sistema di riferimento per avere un senso. In tutte le civiltà prescientifiche, ricorda Lucio Russo nel libro già citato, si parla sempre di *quiete* e di *moto* in senso assoluto, ossia senza specificare il sistema di riferimento cui ci si riferisce.La meccanica classica, con buona approssimazione, ritiene la terra un buon esempio di sistema di riferimento inerziale. Un sistema di riferimento inerziale è un sistema in cui vale il primo principio della dinamica e nel quale, perché un oggetto possa accelerare, occorre che qualcosa o qualcuno vi applichi una forza.

...Dunque non attribuire a difetto degli occhi ciò che è colpa della mente. La nave che ci trasporta fila e sembra restare immobile ;quella che è ferma all'àncora crediamo che ci sorpassi . e sembrano fuggire a poppa colline e pianure , oltre le quali spingiamo la nave volando a piene vele, stelle sembrano tutte immobili infisse nelle cavità eteree, e sono tutte in moto perenne...

vv 438-441

• La rifrazione.

...infatti, tutta la parte dei remi che si erge sugli spruzzi salmastri è diritta , e diritto in alto il timone. Invece le parti sommerse sembrano volgersi in su come spezzate e risalire in superficie..

E' chiaramente descritto il fenomeno della rifrazione, l'illusione ottica che ci fa percepire un oggetto immerso nell'acqua come spezzato e con la parte rivolta verso la superficie. Per la legge della rifrazione, quando un raggio luminoso passa da un mezzo meno denso (ad esempio l'aria), ad uno più denso, come l'acqua, si allontana dalla normale condotta per il punto di incidenza e l'oggetto sembra posto in una posizione più alta di quella reale.

Interessante considerare i termini usati da Lucrezio per indicare i simulacri: *imagines, rerum simulacra, effigies, spectra (usato da Cicerone nell'opera "Ad familiares" XV 16-1;19-1).*

Tutti queste locuzioni traducono il vocabolo greco *éidola* (fantasmi, immagini,figure ecc), con cui Epicuro nella *"Lettera a Erodoto", par 46 e segg.* indica quei veli sottilissimi che, staccandosi incessantemente, in seguito alle vibrazioni interne degli atomi,dalle superfici dei corpi ne conservano forme e colore permettendone la percezione. Sulla teoria delle immagini si basa la dottrina epicurea della conoscenza. Per Epicuro, anche le visioni dello spirito derivano dalle immagini.

vv 598-602

• Diversa natura del suono e della luce.

Pure essendo il suono e la luce entrambi fenomeni ondulatori, le loro proprietà sono molto diverse; diverso, quindi, il loro comportamento nei confronti dei corpi che attraversano. Mentre il suono può oltrepassare anche un ostacolo, come una porta chiusa, la luce si ferma davanti ad essa, i *simulacri ne riluttano,* dice Lucrezio. La fisica spiega questo differente comportamento con la diversa lunghezza d'onda che caratterizza il suono e la luce. Il suono ha lunghezze d'onda dell'ordine del metro comparabile, quindi,

con le dimensioni degli oggetti che può attraversare; la luce ha lunghezze d'onda dell'ordine dei nanometri . Il fenomeno della *diffrazione**,nel caso della luce, è meno evidente; essa si propaga solo in linea retta. Ne consegue che la luce non riesce a penetrare i corpi opachi, né a superare gli ostacoli, ad eccezione del vetro, la cui particolare struttura (può essere considerato un liquido ad altissima viscosità), permette alla luce di attraversarlo. .....*spesso possiamo assistere ad un colloquio anche se la porta sia chiusa, certo perché la voce può attraversare indenne le sinuose aperture delle cose, mentre i simulacri ne riluttano. Questi infatti si lacerano se non percorrono aperture lineari, come quelle del vetro, che tutte le immagini attraversano a volo.*

Diffrazione*: scomposizione di un fascio di onde luminose o sonore che attraversa una sottile fenditura.

Nei versi 572-594, è descritto il fenomeno dell'eco: ...*parte (della voce), urtando in solidi ostacoli, rimbalza e restituisce il suono, e talvolta ci illude con l'eco di una parola..*

Vv 825-826;834-837;842-

• Contro il finalismo: un'anticipazione della teoria evolutiva?

La formazione degli organi è finalizzata al loro particolare uso, o è frutto solo del caso e della necessità? In altri termini: lo sviluppo di un particolare organo è diretto dalla funzione cui dovrà sottostare, o piuttosto è determinata dal caso e solo in seguito l'organo potrà servire ad un preciso scopo? Ecco i versi di Lucrezio: ... *che il terso lume degli occhi sia stato creato al fine di consentirci di vedere ...poiché nessun organo del corpo si è formato affinché potessimo usarlo, ma proprio ciò che si è formato dà origine all'uso. Non si dette la vista prima che nascesse il lume degli occhi, né l'esprimersi con parole prima che fosse creata la lingua... dunque non poterono formarsi gli organi ai fini del loro uso..* (Si potrebbe proporre una discussione anche sulla teoria di Lamarck, sull'uso e il non uso di un organo.)

Vv 1210-1212; 1218; 1229

•Le somiglianze si ereditano e i figli nascono dalla mescolanza dei semi dei genitori.

E' qui discusso il fenomeno della fecondazione. Si fa riferimento al fatto che i caratteri somatici a volte saltano una generazione.Si riconosce inoltre che nell'atto fecondativo intervengono entrambi "i semi" (maschile e femminile). Bisogna ricordare che solo nel 1672, Regnier de Graaf (1641-

1673) descrisse per la prima volta la cellula ovo (l'ovaio dei mammiferi era considerata una semplice ghiandola). Interessante ricordare la teoria dei *preformisti* (dottrina affermatasi nel XVIII secolo, secondo la quale tutti gli organi di un vivente sarebbero già preformati nell'uovo, *ovisti,*o nello spermio, *spermisti.*) Contrapposta ad essa è la teoria dell'*epigenesi*, che ammetteva lo sviluppo graduale dell'embrione a partire dalla cellula ovo fecondata o *zigote.*

...Allora i figli nascono simili alle madri in virtù del seme materno, come ai padri per il seme paterno...Accade talvolta che possano nascere figli somiglianti agli avi... Sempre, infatti, ogni parto si produce da duplice seme...

Vv 1239-1241

• Le cause della sterilità maschile.

Con sorprendente anticipazione, si intuisce, in questo passo, che le cause della sterilità maschile sono da ricercare nella natura del seme. Sembra inoltre chiaro, a Lucrezio, che la fecondazione avviene per incontro dei due gameti. Il biologo Oscar Hertwing (1849-1922) solo nel 1887, chiarì definitivamente il processo della fecondazione animale..

...E' vano stancare così oracoli e numi. Infatti, alcuni sono sterili a causa del seme troppo denso, altri invece per il seme fluido e sottile più del giusto..

vv 426-431

•La prospettiva.

La prospettiva *centrale o conica* è l'immagine ottenuta dall'intersezione tra un piano situato tra l'osservatore e la figura e le rette condotte dal punto di osservazione ad ogni punto della figura stessa.Le regole della prospettiva furono codificate da L.B. Alberti nel *"De pictura"* del 1436. Riferimenti sono presenti nella *"Ottica"* di Euclide (III sec a.C.), oltre che in Erone di Alessandria, matematico del I secolo a.C. Vitruvio Polione, architetto del I secolo a.C. nel suo *"De architectura"*,parlerà di pitture nelle quali *la lontananza è resa dall'incertezza delle immagini* ed accenna all'uso della geometria a proposito di simmetrie e proporzioni.

...Inoltre un portico, sebbene sia eretto con tracciato uniforme....se lo guardiamo da un estremo in tutta la sua lunghezza, a poco a poco si restringe nella sommità di un cono sottile, unendo il tetto al suolo e ogni sua parte sinistra alla parte corrispondente a destra, fino a contrarsi nella oscura punta di un cono...

LIBRO QUINTO

Il mondo si è formato dall'urto fortuito di materia; gli atomi si sono raggruppati secondo la gravità e la densità. La terra, il sole, la luna, l'acqua, il fuoco, le pietre, dimostrano che il mondo nasce ma è destinato poi a morire. Per generazione spontanea nascono prima le piante poi gli animali. L'uomo si è evoluto da forme primitive verso modelli più organizzati di società, culturalmente più avanzate. La religione ha origine dalla mente dell'uomo il quale attribuisce a cause divine, fenomeni che non riesce a spiegarsi con la ragione.

Vv156-159; 165-167; 174

•La terra poteva anche non formarsi, e la vita non comparire su di essa.

La terra si è formata per caso e non certo per opera degli dei. Quindi l'uomo non deve nessuna riconoscenza agli abitanti degli *intermundia* .La vita stessa poteva anche non svilupparsi sul pianeta. Il premio Nobel per la medicina, Jacques Monod (1910-1976), nel 1970 pubblicò un libro divenuto ormai un classico, sulle implicazioni filosofiche delle conoscenze biologiche. Il titolo del libro è significativo: "*Il caso e la necessità*". In esso l'autore rifiuta la concezione finalistica del mondo e dell'uomo. I riscontri paleontologici, provano che nella maestosa *esplosione* di specie che si ebbe nel periodo Cambriano (circa 560 milioni di anni fa), comparve un piccolo cordato che il paleontologo americano Charles Doolittle Walcott (1850-1927), chiamò "*Pikaia gracilens*". Questo piccolo essere riuscì, per buona sorte o buoni geni (o per entrambi), a sopravvivere alle grandi estinzioni di massa, e a quelle più numerose di fondo. Se questo non fosse avvenuto, non sappiamo se l'uomo avrebbe fatto lo stesso la sua comparsa su questo pianeta!

....Il dire poi che gli dei hanno voluto apparecchiare questa bella sede del mondo a beneficio degli uomini ....quali vantaggi, in effetti, la gratitudine nostra potrà mai elargire a degli esseri che sono beati ed immortali.?.... Che male sarebbe stato per noi il non essere nati?....

Vv 255-260

• Il concetto di ciclo sedimentario.

In questi versi è esposta la visione moderna della geologia che risale a James Hutton ((1726-1797), il fondatore della moderna geologia. Egli si opponeva ai nettunisti , i quali sostenevano che i continenti avevano avuto

origine per sedimentazione in un oceano primordiale che ricopriva tutta la terra e che per motivi ignoti, si era poi estinto.Al contrario, i plutonisti, consideravano la terra costituita a gusci o strati. Hutton e seguaci erano convinti che dalla dinamica del materiale dello strato più interno, il nucleo, derivassero i fenomeni che si osservavano sulla superficie terrestre. Il geologo inglese Charles Lyell (1797-1875), autore del famoso " *Principi di geologia* " del 1830, è considerato il fondatore della geologia evoluzionista. Egli sostenne, in particolare, che i processi che in passato avevano agito sulla terra erano simili a quelli che continuavano ad operare ai suoi giorni (teoria dell'*uniformismo).*

....(anche parte delle zolle è dissolta in fanghiglia dalle piogge, e i fiumi corrodono le rive abrase dal loro corso. Ma quasi per scambio, quello che la terra produce ed accresce le viene restituito; e poiché senza alcun dubbio appare madre di tutto e comune sepolcro delle cose, essa viene erosa e aumenta e ricresce...)

Vv 621-629

• La velocità di spostamento degli astri dipende dalla loro distanza dalla terra.

Nella trattazione di fenomeni celesti, Lucrezio non sembra attenersi a teorie che possono considerarsi anticipatrici di una moderna visione delle cose. Utilizza, infatti, per le sue discussioni il modello geocentrico. In alcuni passi ripropone le stesse enunciazioni che Epicuro propone nella lettera a Pitocle già citata. Nei versi riportati, si può invece intravedere un segno di modernità nell'affermazione che i corpi celesti che si muovono intorno alla terra si spostano con una velocità che aumenta all'aumentare della loro distanza dal nostro pianeta. Si potrebbe forse immaginare un'anticipazione della legge di Hubble?*

...tanto più le stelle sono vicine alla terra, tanto meno possono venir trasportate dal moto vorticoso del cielo...perciò il sole , a poco a poco, rimane indietro con le costellazioni più attardate, perché è situato ad un livello molto inferiore alle fervide stelle...

*Hubble, Edwin Powell , (1889-1953), astronomo americano, scopritore dell'effetto noto come "*red shift*"- spostamento verso il rosso. La sua legge sostiene che la velocità di allontanamento di una galassia è direttamente proporzionale alla distanza di essa dalla terra: V= H.d, dove H è la costante di espansione dell'universo. Il suo inverso è una grandezza che dà, con sufficiente approssimazione, l'età dell'universo.

Vv 834-836

• La terra genera una varietà di specie viventi nel tempo.

E' anticipato il concetto di variabilità delle specie nel tempo.Si respinge l'ipotesi della creazione immediata e completa di tutte le specie viventi, ma nei versi 797-799, Lucrezio ammette la generazione spontanea! (*...Ancora oggi molti animali nascono dalla terra fecondata dalle piogge e dal caldo afflusso del sole...)*

834....*Così dunque il tempo modifica la natura del mondo e la terra passa da uno stato ad un altro, impotente a produrre ciò che prima poteva, ma capace di creare ciò che prima non poteva..*

vv 855-859

• Molte specie si sono estinte nel tempo, perché prive delle caratteristiche di adattabilità.

Si può individuare il germe della selezione darwiniana, nel senso del concetto della sopravvivenza del più adatto. In realtà l'argomento "*evoluzione*"è trattato da più autori precedenti a Lucrezio, anche se in termini diversi. Abbastanza sorprendentemente in un passo della "*Fisica*" di Aristotele si contesta il principio *teleologico,* (cioè finalistico), avvalorando la tesi di una selezione naturale che guiderebbe la nascita e la scomparsa delle varie specie viventi. Sostiene il filosofo di Stagira (384-322 a.C): "*Cosicché nulla impedisce che anche le parti degli esseri viventi , si abbiano allo stesso modo e che ad esempio per necessità i denti incisivi si formino affilati ed adatti a tagliare, quelli molari, invece, piatti ed utili a triturare il cibo;ma che ciò non avvenga per tali fini, ma accada a caso...ma come se fosse avvenuto per un fine, quegli esseri si sono salvati perché costituiti accidentalmente, in modo opportuno; quelli invece per i quali ciò non è avvenuto, si sono estinti e si estinguono*". Una spiegazione razionale dell'evoluzione sembra già presente in Anassagora, quando osserva che l'uomo deve la propria intelligenza alle mani, rese disponibili alla manipolazione dalla stazione eretta.. Riferisce Lucio Russo, nel suo libro " *La rivoluzione dimenticata*" che l'argomento, anche se in modo meno rigoroso, è presente in Anassimandro ed Empedocle.

Ecco i versi di Lucrezio: *...Molte stirpi viventi dovettero allora perire, né poterono propagandosi formare una discendenza. Infatti tutti gli animali che vedi nutrirsi delle aure vitali,fin dalle età primigenie, furono protetti dall'astuzia o dalla forza o dalla velocità che poterono conservare le loro specie...*

Vv 916-919

• Non possono esistere mostri o chimere.

Solo gli esseri appartenenti alla stessa specie possono accoppiarsi e dare prole feconda. Lucrezio respinge l'idea che possano originarsi mostri (se non nella fantasia dell'uomo e come frutto delle sue angosce). La biologia molecolare e la genetica degli ultimi anni hanno sovvertito quello che sembrava un consolidato ordine naturale!

...se molti semi delle cose erano nella terra, quando generò le prime creature animate, ciò non significa che avrebbero potuto prodursi bestie diverse congiunte e membra di esseri viventi unite tra loro...

vv 925-930; 953-954

• L'evoluzione dell'uomo.

Il passo descrive il percorso evolutivo della nostra specie. I caratteri somatici della specie Homo sapiens si sono modificati nel tempo, seguendo le *spinte selettive* dell'ambiente e dei differenti stili di vita. Interessante può essere considerare, a riprova della grande difficoltà di stabilire il posto dell' uomo nella natura, che Carlo Linneo (1707-1778), nel suo *Systema naturae,*in un periodo compreso tra il 1736 e il 1758, ipotizzò l'esistenza di un essere primitivo che chiamò *Homo troglodytes,*destinato a colmare il vuoto esistente tra gli esseri umani e le scimmie antropomorfe. La biologia molecolare di questi anni, ha poi stabilito che l'*Homo sapiens* e lo scimpanzé condividono il 97,3% di geni! E' interessante ricordare che, ancora nel 1958, il biologo inglese Julian Huxley (1887-1975), nipote del più famoso Thomas Henry Huxley (1825-1895), proponeva di assegnare all'uomo un posto privilegiato nella scala naturale. Egli aveva suggerito di attribuirgli una speciale categoria, denominata *Psychozoa* .Nella concezione di Huxley, come riferiscono Richard Leakey e Roger Lewin nel loro libro "*La sesta estinzione*", l'uomo avrebbe dovuto occupare, solo tra i viventi, un regno a parte!

...Un genere umano fu quello nei campi molto più duro, come si addiceva a chi fosse da dura terra creato, fondato all'interno da ossa più grandi e più solide connesso traverso le membra da nervi possenti, e non cedeva facilmente né a caldi né a geli, né a cibi inconsueti, né a qualche malanno del corpo...Non sapevano ancora trattare con il fuoco gli oggetti, servirsi di pelli, vestirsi di spoglie ferine...

LIBRO SESTO

In questa parte del poema sono descritti i fenomeni atmosferici ed alcuni eventi che terrorizzano l'uomo che ne ignora le vere cause, quali i terremoti e le eruzioni vulcaniche. Lucrezio afferma che tutti gli eventi naturali non sono provocati dall'ira di un dio, ma da cause naturali che l'uomo può e deve indagare con forza della ragione. Nell'ambito dello studio dei fenomeni naturali, il poeta chiarisce la differenza che esiste tra suono e luce. Il libro si chiude con la descrizione, angosciante, della peste di Atene e con le modalità, sorprendentemente moderne, su come si diffondono e si distribuiscono geograficamente le malattie.

Vv 164-166

• Diversa velocità del suono e della luce.

Lucrezio descrive il fenomeno che genera il lampo e il tuono. Riferisce che entrambi sono generati da un forte attrito tra gli atomi che costituiscono le nuvole. Il suono e la luce hanno diversa velocità. La fisica moderna stabilirà che il valore della velocità della luce nel vuoto (limite non superabile secondo Einstein) è di circa 300.000 Km/sec. La velocità del suono nell'aria è di circa 1200 km/h

...Ma accade che percepiamo il tuono con l'udito dopo che gli occhi scorgono il fulgore del lampo, poiché i suoni giungono sempre all'orecchio più tardi, dei fenomeni che stimolano la vista....

Vv 175-179

• Il lampo si genera a causa dell'attrito del vento che penetra velocemente in una nube.

A parte l'approssimativa descrizione del lampo, in questi versi si propone il concetto fisico di attrito.

...Quando il vento è penetrato in una nube e lì vorticando ha fatto ispessire, come ho spiegato il suo cavo involucro, s'arroventa per la propria velocità; come vedi ogni corpo scaldarsi e ardere per moto...

vv 476-480

• Le nubi si formano per un processo di evaporazione delle masse d'acqua.

Esiste in natura un ciclo dell'acqua che prevede un processo di evaporazione e di condensazione continua. Quando il peso delle gocce d'acqua supera un cero limite, esse cadono sotto forma di pioggia.

...Inoltre da tutti i fiumi e anche dalla terra stessa vediamo sorgere nebbie e vapori che di lì sprigionati salgono come un alito, soffondono il cielo della loro ombra e a poco a poco, adunandosi tra loro alimentano le alte nubi...

vv 682-689

• Le eruzioni dell'Etna derivano da masse incandescenti che giacciono al disotto del vulcano.

Si fa una descrizione sommaria della struttura di un vulcano. Si riconosce che esso presenta una camera magmatica, un camino vulcanico da cui fuoriescono lava e prodotti piroclastici.

...Anzitutto la natura dell'intero monte ha cavità sotterranee, quasi fondate su caverne di silice. In tutte le sue caverne vi è poi aria e vento....Quando il vento si surriscalda, e infuriando comunica calore a tutte le rocce intorno e alla terra, dove le tocca, e ne suscita fuoco ardente in veloci fiamme si leva per le diritte fauci e s'avventa in alto...

Più avanti, al verso 692, Lucrezio specificherà: *....e volge una fumea di fitta caligine, e insieme scaglia fuori macigni di straordinario peso...*

vv 760-764

• I luoghi flegrei sono sede di fenomeni naturali e non la porta dell'Orco o degli dei Mani.

L'uomo non deve temere i Campi flegrei, in quanto essi sono sede di fenomeni naturali e non sede di divinità degli inferi.

....fatti che si verificano tutti per la legge di natura, dei quali è evidente la causa onde accadono; perché non si creda che in tale regione possa trovarsi la porta dell'Orco, e forse da qui gli dei Mani traggano giù le anime sulle rive dell'Acheronte...

vv 1112-1114;1115-1117

•Sulla diffusione delle malattie: ogni regione della terra ha i suoi morbi.

Si espone il concetto moderno di diversa suscettibilità alle malattie da parte di uomini di diversa razza, che abitano differenti luoghi, (concetti esposti in biogeografia.). Si stabilisce che molti agenti patogeni sono endemici solo in determinate regioni; ad esempio il parassita "filaria" un verme che provoca l'elefantiasi, vive solo nei paesi tropicali.

...così il colore e l'aspetto degli uomini appaiono largamente diversi e le malattie contagiano i popoli secondo le razze. L'elefantiasi è un morbo che si

produce lungo le acque del Nilo...e in nessun altro luogo .Nell'Attica si ammalano i piedi, gli occhi nel paese degli Achei...

vv 1125-1130

•Il contagio avviene attraverso le acque, l'aria,gli alimenti ecc (non esistono quindi untori!).

I germi delle malattie, che spesso hanno una loro specifica ubicazione geografica, si diffondono attraverso il contagio diretto con gli ammalati o attraverso l'aria, l'acqua, gli alimenti infetti, ecc. E' da considerare che i meccanismi di diffusione delle malattie infettive si sono ben individuati a partire dalle fondamentali scoperte di Louis Pasteur (1822-1885), chimico e biologo francese , fondatore della microbiologia.

...D'improvviso questo nuovo germe di calamità e di pestilenza cade nelle acque, o s'insinua nelle stesse messi, o in altri alimenti dell'uomo, o pastura di greggi, oppure il suo influsso rimane sospeso nell'aria e quando con il respiro inaliamo aliti vitali ad essa commisti, dobbiamo ugualmente assorbire nel corpo l'infezione...

Conclusioni

Il senso di angoscia che la descrizione della pestilenza in Atene ci trasmette, può essere paragonato alla sensazione d'impotenza e di fallimento che l'uomo moderno prova davanti alle ataviche paure che lo accompagnano, fin dalle sue origini. Le conquiste della scienza e il predominio della tecnica avrebbero dovuto dare al genere umano la capacità d'interpretare i fatti del mondo in modo razionale, liberando la mente e l'anima dal terrore dell'ignoto. La conoscenza scientifica utilizzata come antidoto alla paura irrazionale, come scudo sicuro alle reazioni inconsulte di dei falsi e vendicativi; le conquiste della tecnica strumento di emancipazione definitiva dalle imbarazzanti radici animali. Ma, nel suo vertiginoso processo evolutivo, l'uomo ha forse peccato di presunzione rinnegando completamente le sue radici con la terra, sentendosi padrone assoluto dell'universo. Egli ha sottovalutato le molteplici ragioni del cuore, che come afferma Pascal, sono molto più numerose di quelle della mente; ha trascurato, volutamente quell'*"esprit de finesse"* che solo riesce a cogliere la profonda contraddittorietà dell'esperienza umana. Il filosofo Umberto Galimberti, così introduce il suo libro "Psiche e techne": "l'età della tecnica ha abolito uno scenario

umanistico che era bagaglio inseparabile dell'uomo. La tecnica non tende ad uno scopo, non promuove un senso, non apre scenari di salvezza, non svela la verità; la tecnica funziona e il suo funzionamento è ormai divenuto planetario. Occorre allora rivedere il concetto di individuo, identità, salvezza, verità, natura etica....Ciò su cui si fissa l'uomo moderno è la riduzione della natura a propria rappresentazione, a propria immagine, anche se questa visione delle cose non è per l'uomo stesso appagante".

L'uomo sembra aver perso la capacità ad anticipare, ad immaginare le conseguenze delle sue azioni. In quest'inadeguatezza è il suo massimo rischio; nell'ampliamento della sua volontà di perseguire l'inimmaginabile, di non porre limiti alla sua curiosità, la sua speranza. Quest'inestinguibile desiderio di conoscenza può salvare l'uomo dalla schiavitù di un mondo tecnologico arido e vorace; un mondo nel quale la domanda, come ricorda l'autore sopra citato non è più "che cosa possiamo fare noi con la tecnica" ma, al contrario, "cosa la tecnica può fare di noi". Nel poema di Lucrezio si rinnova il mito di Prometeo, ma l'eroe greco che sfida apertamente gli dei, sa commuoversi davanti ai misteri della natura che indaga con animo libero e mente sgombra da pregiudizi. *(...Non vi è alcuna devozione nel mostrarsi spesso con il capo velato, nel rivolgersi ad una statua di pietra e visitare tutti i templi, nel gettarsi prostrati in terra e nel tendere le palme davanti ai templi degli dei, nel cospargere le are di molto sangue di animali, nel reiterare offerte votive: devozione è piuttosto poter guardare tutto con mente serena. (V 1118-1203) ...Ignorare le cause assilla le menti dubbiose... (V 1211)*

BIBLIOGRAFIA

- Lucrezio 2000, *"La natura delle cose"* traduzione di Luca Canali BUR. Milano.
- Lucrezio 1980, *"La natura delle cose"* traduzione di Balilla Pinchetti.
- Alosi ed altri, 1996 *"Optimi Scriptores"* Antologia latina per i Licei Petrini Torino.
- Bergson H., 2001 *"Lucrezio"* Medusa Milano.
- Monaco G. - De Bernardinis G- Sorci A., 1991 *"L'attività letteraria nell'antica Roma"* Palumbo Palermo.
- Russo L.,1996 *"La rivoluzione dimentica"* Feltrinelli Milano.
- Borgna E., 2001 *"L'Arcipelago delle emozioni"* Feltrinelli Milano.
- Isolani B., 1997 *"Lucrezio a scuola tra scienza e poesia"* in Le scienze naturali nella scuola Bollettino ANISN Anno IV n° 10.
- Epicuro, 1994 *"Lettere sulla fisica, sul cielo e sulla felicità"* Bur Milano.
- Galimberti U., 1999 *"Psiche e techne"* Feltrinelli Milano.
- Leakey R., Lewin R., 1998 *"La sesta estinzione"* Feltrinelli Milano.