

## Biologia e Filoponia

I grandi eventi storici come le guerre, le migrazioni e le rivoluzioni vengono studiati a fondo dagli storici nelle loro interazioni politiche, economiche e sociali ma quasi mai gli eventi biologici su larga scala vengono presi in considerazione come fattori primari, in grado di provocare altrettanto importanti sconvolgimenti sociali. Mi riferisco a quei fenomeni studiati dalla biologia e dalle scienze affini, in forma di malattie che si diffondono rapidamente in luoghi vastissimi in modo tanto aggressivo da sterminare larghi strati di popolazione o interi eserciti. O anche alterazioni della frequenza e dell'intensità delle piogge in grado di trasformare la biosfera di vastissime aree, prima ubertose e produttive, in deserti. Ad esempio basta che si alteri la ciclicità degli alisei per qualche anno e addirittura si dissolvono interi imperi millenari. Non è questo un esempio scelto a caso ma una realtà storica oggi reinterpretata attraverso approfondite conoscenze scientifiche, strumenti di analisi sofisticati precisissimi e l'integrazione dei dati acquisiti attraverso approcci transdisciplinari. La fine dell'Impero romano, la più potente costruzione politica statale che la storia abbia visto, non fu un evento prettamente politico. Attraverso le ultime evidenze scientifiche paleo-climatiche, i riscontri paleo-patologici, integrati ad altre osservazioni di tracce fisiche e storiche, hanno riconosciuto l'importanza determinante dei fattori biologici nel provocare quel cataclisma economico-politico. L'indebolimento sociale, demografico e economico di larghissimi strati della composita popolazione dell'Impero fu indotto da cause biologiche. Le due pandemie, che colpirono gran parte dei territori dell'impero romano, una dopo l'altra, quella Antonina e quella di Cipriano, possono essere prese come esempi paradigmatici di eventi così grandi e così potenti da scardinare un'intera società stabilizzata e fiorente, e di come questi fenomeni, definiamoli biologici, siano epifenomeni dei cambiamenti climatici avvenuti su scala planetaria. La grande pandemia del mondo romano, detta peste Antonina (da Marco Aurelio Antonino) avvenne nel 165 d.C.; giunse a Roma con le truppe dalla Mesopotamia. Essa si diffuse per tutto l'impero rimanendo in forma epidemica per almeno vent'anni, manifestandosi in luoghi diversi e talora riaccendendo focolai nelle città già colpite. Malattia sconosciuta alle popolazioni cadute preda dell'infezione, assai probabilmente si trattò di varicella (o una forma ancestrale di vaiolo). D'altronde proprio la varicella malattia sconosciuta alle popolazioni mesoamericane fu la principale concausa, mille e trecento anni dopo nel 1545, della dissoluzione di un altro grande impero quello Azteco. Anche in questo caso non esistono prove biologiche della presenza del virus ma solo deduzioni tratte dalla letteratura coeva. Tuttavia ai fini del ragionamento sull'importanza delle cause "biologiche" come determinanti di cambiamenti sociali e politici, non interessa sapere esattamente la tipizzazione del patogeno ma interessano assai di più gli effetti epidemiologici che questo produce sul versante demografico.

Ritornando al 165 d.C. e alla peste Antonina, per circa 300 anni, fino alla caduta dell'Impero Romano d'Occidente, la popolazione si ridusse notevolmente, in primo luogo per le malattie ma anche per le sommosse civili, per le invasioni barbariche, per le carestie, tutte cause dirette o indirette di mortalità. L'agricoltura utilizzava tecniche culturali arcaiche con produzioni per ettaro bassissime; appena sufficienti a soddisfare i bisogni locali. Proprio a causa della riduzione di mano d'opera come conseguenza del

progressivo spopolarsi delle campagne, si ebbe un'ulteriore riduzione dei raccolti per cui le basse produzioni si trasformavano in vere carestie che andavano a incrementare la mortalità generale. Oggi da parte degli storici è in atto un processo di forte revisione delle cause tradizionalmente ritenute determinanti la caduta dell'impero romano. Essi finalmente non sottovalutano l'importanza determinante che ebbero le due pandemie, succedutesi a breve distanza di tempo, che determinarono così intensi cambiamenti demografici, da indurre l'inizio della progressiva e irreversibile dissoluzione dell'impero. Alla già citata peste Antonina fece seguito una cinquantina d'anni dopo una seconda pandemia, detta di Cipriano (Tascio Cecilio Cipriano 210-258) vescovo di Cartagine, di fortissima entità e con mortalità elevatissima. Questa volta sembrerebbe trattarsi di malattia emorragica tipo febbre emorragica di Marburg. Il vescovo Cipriano di questa pandemia ha scritto una sorta di racconto in chiave teologica, *De mortalitate*, di grande efficacia narrativa e con molte osservazioni naturalistiche. Descrive una malattia acuta, con manifestazioni emorragiche cutanee e intestinali accompagnate a fenomeni vasculitici estesi fino talvolta a provocare la necrosi di arti. Queste due pandemie che si succedettero a breve distanza produssero una tale destabilizzazione interna da condurre il sistema amministrativo, politico e sociale romano ad un punto di non ritorno, precipitandolo verso un declino e una dissoluzione inarrestabili. Questa pandemia proveniva dagli altipiani dell'Etiopia, diffondendosi verso Nord e quindi ad Ovest dilagando dapprima nelle provincie africane dell'impero per giungere fino in Germania e in Gallia. A conferma di questo tragitto esiste anche una prova archeologica della diffusione della pandemia dal corno d'Africa verso il bacino del Mediterraneo. Gli archeologi hanno scoperto di recente a Luxor (l'antica Tebe) una fossa comune con molti cadaveri ammassati e parzialmente inceneriti, coperti con un abbondante strato di calce, evidente trattamento di cadaveri considerati infetti risalenti al 248 a.D. Nel descrivere l'epidemia Cipriano scrive che la crisi «è così estrema di per sé che la sopravvivenza dell'Impero è quasi sorprendente». Si andava facendo strada l'idea, soprattutto negli ambienti cristiani, che si stesse vivendo «la vecchiaia del mondo». Una situazione di fine imminente. Ma Cipriano aggiunge elementi assai importanti per capire che cosa realmente accadde. Cipriano segnala come perdurasse da molto tempo ormai scarsità di piogge, in primavera gli alberi non fiorivano più e quindi non davano più frutti in estate. «Persino - osserva il vescovo di Cartagine - i raggi del sole non sono più così caldi e splendidi», e «la fontana che un tempo sgorgava da abbondanti sorgenti, ormai ghermita dalla vecchiaia, cede appena una goccia». Oggi possiamo confermare che il vescovo di Cartagine non ha drammatizzato gli eventi ma ha scritto il vero.

Recenti studi dell'irraggiamento solare, ottenuto per mezzo delle determinazioni dell'isotopo 10 del Berillio nel carotaggio dei ghiacci dell'Antartide, hanno confermato una netta riduzione delle radiazioni solari a partire dalla metà del II secolo accompagnate parallelamente a una netta riduzione delle piogge annuali. Noi oggi possiamo leggere i dati delle registrazioni delle variazioni del clima del passato attraverso l'interrogazione di carotaggi di ghiacciai, la testimonianza tratta da rocce nelle cave di pietra, lo studio dei sedimenti marini, veri archivi naturali scritti con il linguaggio della geochimica. La pandemia di Cipriano non fu dunque che la conseguenza biologica di un drammatico cambiamento climatico, il più importante dell'Olocene, dovuto a cause naturali, che investì l'Africa felix (l'Africa fertile) e l'Europa. Negli anni che la precedettero insieme alle stranezze climatiche di stagioni fredde e asciutte, il Nilo aveva ridotto drasticamente le periodiche inondazioni. Sappiamo che esiste una forte connessione tra le inondazioni del Nilo e l'attività del El Niño. Le acque del Pacifico orientale vengono riscaldate e le piogge monsoniche a Ovest vengono soppresse; di conseguenza le piogge torrenziali sugli altipiani etiopici, che forniscono l'acqua al Nilo, si riducono drammaticamente e il fiume così azzera la portata delle sue inondazioni.

Gli studi climatologici moderni sono in grado perfino di stabilire che tra II e III secolo le inondazioni del Nilo furono assai scarse o assenti. I climatologi hanno identificato un lago sulle montagne dell'Equador, a 75 chilometri a est dell'Oceano Pacifico, sul cui fondo si depositano regolarmente i detriti clastici, pietrisco e materiale organico, movimentati dalle periodiche tempeste indotte dagli Alisei anno dopo anno da almeno 15.000 anni. Questi strati, datati al radiocarbonio, corrispondono al catalogo storico degli eventi di El Niño. Ma che rapporto c'era nel II secolo a.D. tra ridotte piene del Nilo, siccità, abbassamento delle temperature medie e pandemie? Esattamente quello che c'è oggi tra cambiamenti climatici e pandemia da SARS-CoV-2.

I cambiamenti climatici modificando l'ecosistema, avvizziscono le foreste, inaridiscono i campi, provocano emigrazioni di animali, dai grandi mammiferi agli insetti. Ma ci sono altre migrazioni di portata addirittura maggiore sebbene invisibili. La virosfera, vale a dire l'insieme di batteri, virus, funghi e parassiti. Fattori patogenetici in grado di scatenare terribili pandemie. Abbiamo visto come i cambiamenti climatici furono concausa delle pandemie Antonina e di Cipriano ma ci accorgiamo che le stesse identiche concause sono presenti ancor più nella attuale pandemia Covid-19. Se non che i moderni cambiamenti climatici li abbiamo provocati noi e in modo irreversibile.

I virus sono le forme più antiche di vita non-vita, comparse sulla terra. Per comprenderne il ruolo complesso, oltre alla malattia, che i virus hanno con gli esseri viventi, uomo compreso, dobbiamo guardare indietro per milioni di anni fino laddove noi non eravamo altro che esseri unicellulari o poco più.

I virus esistevano già e infettavano le forme di vita che popolavano quei mondi, i batteri e gli archea. Queste forme di vita per circa due miliardi e mezzo di anni abitarono il pianeta, e contribuirono all'evoluzione della vita nelle forme che oggi conosciamo. La biologia evoluzionistica, ormai da tempo, si è dedicata alla ricerca delle tracce di questi cambiamenti evolutivi di origine virale nel genoma umano arrivando ad affermare che almeno il 30% delle mutazioni adattative che si sono accumulate nei geni dell'uomo si sono verificate perché offrivano protezione contro l'infezione dei virus. Le epidemie del passato, costate sofferenza e morte a uno stuolo di nostri antenati, come abbiamo visto, hanno però creato in noi una rete di proteine che ci proteggono, come uno scudo invisibile, da un numero molto alto di virus sostanzialmente sconosciuti con cui veniamo a contatto mangiando, respirando, camminando, in ogni momento della nostra vita. Le pandemie degli ultimi 130 anni della storia dell'uomo, furono conseguenti a infezioni di virus influenzali (Orthomyxoviridae) il cui serbatoio sono gli uccelli. A metà del XX secolo, cambiano i ceppi virali che provocano epidemie e incominciano a comparire altre malattie di origine zoonotica, cioè provocate da virus di patologie animali che hanno effettuato il salto di specie, lo spillover. Queste scarse considerazioni epidemiologiche ci riportano alle vere cause delle pandemie del passato e del presente. Queste malattie sono lo specchio di due crisi convergenti: una ecologico-climatica e una sanitaria. La differenza con il passato, come ho appena detto, sta nel fatto che la crisi climatica è oggi conseguenza delle attività umane. La deforestazione, la costruzione di strade e infrastrutture senza limiti, l'aumento del terreno agricolo e dei pascoli, la caccia alla fauna selvatica, l'attività mineraria, l'aumento degli insediamenti urbani, il consumo di suolo, l'inquinamento, e qui l'elenco potrebbe andare avanti a lungo, diciamo più sinteticamente tutte le altre attività dell'uomo «civilizzato» hanno conseguenze sul territorio. Ma laddove si abbattono gli alberi, si uccide la fauna e si desertificano i territori, i germi del posto si trovano a volare insieme alla polvere. Un parassita disturbato nella sua vita quotidiana e sfrattato

dal suo ospite abituale ha due possibilità: trovare una nuova casa, o estinguersi. Oggi la scienza sa, ne ha le prove scientifiche, che le epidemie di zoonosi sono quasi sempre una conseguenza dello sviluppo economico-sociale responsabile della devastazione ambientale di vaste aree. L'insieme di questi fattori non porta solo all'emersione di nuove malattie o a episodi epidemici isolati, ma inevitabilmente sono l'innesco di nuove epidemie su vasta scala e di pandemie. Temo che le nostre società attuali nel loro complesso, benché si dichiarino consapevoli della necessità dell'adozione di stringenti politiche ecologiche, in realtà proprio per il condizionamento economico-produttivo e dei meccanismi politico-sociali ad esse correlate, non sono né saranno in grado di far fronte a questa impellente e indifferibile esigenza di riequilibrio ecologico. Si tratta di una visione assolutamente pessimistica purtroppo però suffragata da dati e informazioni solidissime sostenute da studi scientifici portati avanti da decenni, di dati e prospettive ampiamente e minuziosamente sottoposte a verifiche reiterate.

Tuttavia nelle prospettive indicate dai deboli e timorosi tentativi finora fatti dagli stati per contrastare l'autodistruzione del genere umano, non si è mai voluto considerare un drastico cambiamento di scenario del paradigma produzione / mercato, sostanzialmente invariato dall'epoca di Macchiavelli in poi, cioè dalla nascita dell'economia politica moderna.

Forse davvero c'è spazio solo più per una grande utopia che potrà aiutarci a cambiare il destino della terra -che tuttavia secondo molti e autorevoli scienziati è già segnato - in grado di fermare drasticamente ciò che neanche si è osato pensare di cambiare: la cessazione dello sfruttamento senza limiti e senza riserve delle risorse della terra. D'altronde bisogna considerare che dei complessivi 10.000 anni di presenza e di attività dell'Homo sapiens sulla superficie della terra, in realtà solo gli ultimi 150 anni hanno interagito fortemente con la biosfera tanto da dare origine a fenomeni, tra cui principalmente quello del cambiamento climatico, uno degli eventi più manifesti ma certamente non l'unico della nefasta interazione umana con l'ambiente. All'origine della Terra, durante l'Eone primitivo Adeano, fu la comparsa della vita a creare uno spesso strato di elementi gassosi che la circondarono creando l'atmosfera. Inizialmente quei batteri primitivi che abbiamo già citato, gli Archea, che popolavano le acque del globo, alimentati dall'energia chimica ricavata da sorgenti vulcaniche incandescenti nella profondità degli oceani e in un'ambiente privo di ossigeno.

A questo primo scenario, durato un miliardo di anni, se ne sostituì progressivamente un altro. Fecero la loro comparsa i cianobatteri, microbi provvisti di nucleo, che traevano energia dalla luce del sole per mezzo della fotosintesi e generavano, come sottoprodotto del loro metabolismo, ossigeno. Questo "grande evento ossidativo", così definito dai paleontologi e dai geologi, modificò l'atmosfera e consentì di costruire i primi mattoni dell'evoluzione della vita sulla terra fino a giungere progressivamente ai grandi primati, quindi agli ominidi e infine all'Homo Sapiens. Cosa altrettanto straordinaria, in questa grandiosa epopea della vita sulla terra, nelle acque dei mari e negli oceani, è che essa per almeno quattro o cinque volte, andò assai vicina alla distruzione totale. In particolare ci colpisce la "grande moria" avvenuta 250 milioni d'anni fa circa, nell'ultima fase del periodo Permiano, al passaggio dal Paleozoico al Mesozoico. Gli scienziati affermano che in quella serie di eventi sparirono dal 90 al 95% delle specie terrestri, scomparvero immense foreste primarie e quasi tutte le specie marine. Le cause di quel disastro ecologico, secondo ricerche recenti, furono principalmente due: l'enorme quantità di anidride carbonica emessa nell'atmosfera dalla intensissima ripresa delle attività vulcaniche e l'altrettanto imponente rilascio di metano. Esattamente le stesse minacce, questa volta prodotte dall'uomo, che gravano oggi sulla vita della

Terra. Tuttavia il pianeta ci ha dimostrato nelle pagine del libro della sua storia, scritto negli strati delle sue rocce, che è in grado di far fronte a qualunque minaccia chimico-fisica provocando cambiamenti climatici così drammatici e di così vasta scala da spazzare via tutte le forme di vita. Non è la Terra in definitiva a correre rischi. Ad esempio l'eccesso di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera sarebbe neutralizzato in circa 100.000 anni. Poco più che un battito di ciglia nella scala temporale del pianeta. È invece l'essere umano che rischia grosso, è lui che deve pensare a non soccombere. Infatti la Terra certo gli sopravvivrà e riparerà ai suoi errori ma... dopo averlo eliminato. Pensando all'Umanità di fronte alle grandi scelte mi viene in mente quell'omino che sega il ramo della grande pianta su cui è seduto. È la metafora del danno che gli uomini fanno a loro stessi con il loro comportamento, ma anche l'immagine sintetica di cinici egoismi, giustificazioni economiche, incapacità di adattamento al cambiamento, e perfino povertà di valori etici, tutti in grado di condurre l'umanità alla sua distruzione. In una prospettiva così cupa, l'utopia di una svolta epocale di quel sistema economico-produttivo che finora ha guidato il mondo, parlo della proposta di Filoponia, forse non è cosa così impossibile, così astratta così irrealizzabile. Leggiamo le parole di Andrea Surbone nell'epilogo del suo coinvolgente saggio "*Filoponia, uscire dal paradigma del debito*" che non servirebbe un cataclisma per salvare la società, per farle abbandonare quelle inveterate caratteristiche autodistruttive. Dunque allora Filoponia, forse, potrebbe invece servire ad evitare il colossale, totale cataclisma che trasformerebbe *tout court* segni, opere, realizzazioni dell'Antropocene in immoti strati geologici del grande libro dell'evoluzione sulla terra.

Alessandro Bargoni, professore di Storia della medicina, Università di Torino  
10 settembre 2022