

ARMI ACCIAIO & MALATTIE

Ovvero

L'EVOLUZIONE DEL VIRUS 'UMANO'



Abbiamo potuto constatare come l'agricoltura sia comparsa in pochi centri sparsi per il mondo, e come si sia poi diffusa in modo non omogeneo. Le differenze geografiche che abbiamo riscontrato a questo proposito

sono cause remote che aiutano a rispondere alla domanda di Yali con cui abbiamo iniziato il libro. **L'agricoltura** non è però una causa immediata della superiorità dei popoli che la possiedono: in un corpo a corpo, un contadino disarmato non ha alcun vantaggio su di un cacciatore. Ma l'agricoltura permette maggiori densità abitative, e dieci contadini disarmati hanno certo la meglio su di un solo cacciatore. Né si può dire che tutti siano davvero disarmati, per lo meno in senso figurato: i primi hanno sempre le peggiori malattie, le armi e le corazze migliori, le tecniche più sofisticate, e i governi più efficienti nell'organizzare le guerre di espansione.

In questo capitolo vedremo come questo sia potuto accadere, e cioè come l'agricoltura abbia portato alle malattie, alla scrittura, alla tecnologia e alle strutture di governo.

Il modo in cui mi fu illustrata la correlazione tra le malattie e il bestiame è rimasto indelebile nella mia memoria...

Un amico dottore, all'epoca in cui era giovane e inesperto, fu chiamato ad occuparsi di una coppia che soffriva di una misteriosa malattia; il fatto che i due non comunicassero molto bene fra di loro, e con il mio amico, non facilitava certo la diagnosi. Il marito era un ometto timido, affetto da una polmonite causata da un microbo sconosciuto, e la sua padronanza della lingua inglese era a dir poco limitata. Fungeva da interprete la sua bella moglie, che era preoccupata per la malattia del marito e assai spaventata dall'ospedale.

Il mio amico, stremato dopo una settimana di duro lavoro, non riusciva a capire quali strane cause avessero potuto portare all'infezione.

Dimenticandosi per un attimo il rispetto per la privacy del paziente, gli chiese in modo molto diretto se

avesse avuto rapporti sessuali particolari. L'ometto si fece rosso rosso, raggomitolandosi fino ad apparire ancora più piccolo; seminascosto dalle coperte, bofonchiò qualcosa con voce appena udibile. Alle sue parole la moglie divenne pazza di rabbia: afferrò un pesante recipiente di metallo che si trovava lì vicino, si gettò contro al marito e lo colpì alla testa, uscendo poi come un razzo dalla stanza. Ci volle un po' al mio amico per rianimare il malcapitato, e ancor di più per capire - nell'inglese smozzicato dell'uomo - che cosa aveva fatto infuriare la donna.

Lentamente, la verità venne a galla:

aveva confessato di aver avuto numerosi rapporti sessuali con le pecore della fattoria di famiglia, il che forse lo aveva infettato con il misterioso agente patogeno.

Questa buffa storiella sembra riferirsi a un episodio isolato e privo di significato generale. In realtà illustra una questione di grandissima importanza: l'origine animale di alcune malattie.

Pochi di noi amano le pecore in senso carnale come l'uomo del racconto; ma è certo che amiamo (di amore platonico) i nostri animali da compagnia, e che la nostra società è contentissima di vivere accanto alle pecore e ad altri mammiferi domestici. I 17085400 abitanti dell'Australia, ad esempio, hanno una grande opinione delle pecore, visto che secondo un recente censimento ne possiedono ben 161 milioni! Sia gli adulti sia - in maggior numero - i bambini contraggono malattie dai loro animali domestici. Molte sono semplici fastidi, ma alcune sono diventate in passato faccende molto più serie.

I peggiori killer dell'umanità nella nostra storia recente (vaiolo, influenza, tubercolosi, malaria, peste, morbillo e colera) sono sette malattie evolute da infezioni

degli animali, **anche se i microbi che le causano sono al giorno d'oggi esclusivamente caratteristici della specie umana.** Poiché queste sono state le principali cause di morte per lungo tempo, sono anche state fattori decisivi nel corso della storia.

Nelle guerre fino alla seconda mondiale, le epidemie facevano molte più vittime delle armi, e le cronache che esaltano la strategia dei grandi generali dimenticano una verità ben poco lusinghiera: gli eserciti vincitori non erano sempre quelli meglio armati e con i migliori strateghi, **ma spesso quelli che diffondevano le peggiori malattie con cui infettare il nemico.** L'esempio più tristemente famoso viene dalla conquista dell'America seguita al viaggio di Colombo del 1492. Gli indiani che caddero sotto le armi dei feroci conquistadores furono molto meno di quelli che rimasero vittime degli altrettanto feroci bacilli spagnoli.

Perché la storia è così sbilanciata a favore degli europei?

Perché nessun germe portato dagli indiani sterminò gli invasori, arrivò in Europa e spazzò via il 95 per cento dei bianchi?

La stessa domanda si pone per molti altri casi in cui gli indigeni furono decimati dalle malattie portate dai coloni, e - al contrario - per le perdite subite dagli europei in alcune zone tropicali dell'Asia e dell'Africa a causa delle malattie locali.

La questione dell'origine animale delle malattie è alla base di una delle grandi linee generali della storia, ed è ancora oggi di importanza capitale (si pensi all'AIDS, che pare essersi originato a partire da un virus di alcune scimmie africane).

In questo capitolo vedremo dapprima cosa si intende per 'malattia infettiva', per poi scoprire perché alcuni microbi si sono evoluti in modo da danneggiarci e altri

no. Vedremo perché molte malattie si propagano per ondate epidemiche, come l'AIDS oggi o la peste bubbonica nel Medioevo. Scopriremo come è avvenuto il passaggio dagli animali all'uomo, e infine vedremo come tutto ciò aiuti a spiegare le cause del flusso a senso unico tra i germi europei e quelli americani.

Com'è ovvio, tendiamo a pensare alle malattie dal nostro punto di vista, e ad escogitare qualche modo per sopravvivere uccidendo i microbi: facciamo piazza pulita di quelle piccole canaglie, e al diavolo le loro ragioni! Spesso, però, bisogna conoscere il nemico per batterlo, e questo è soprattutto vero in medicina. Quindi lasciamo per un momento da parte i nostri pregiudizi umani e consideriamo le malattie dal punto di vista dei germi. Dopo tutto, sono anche loro un prodotto della selezione naturale, proprio come noi.

Ma quale vantaggio evolutivo può mai avere un batterio o un virus dal causarci diarrea o ulcerazioni sui genitali? E perché l'evoluzione li ha portati ad ucciderci? Quest'ultimo fatto sembra davvero inspiegabile, perché un agente patogeno che sopprime il suo ospite commette suicidio. I microbi, fondamentalmente, si comportano come le altre specie. L'evoluzione seleziona gli individui più bravi ad assicurarsi una progenie e a farla sopravvivere; per un germe questo successo può essere misurato calcolando il numero delle vittime infettate da ogni malato. E un numero che dipende dal tempo in cui l'ospite rimane capace di trasmettere la malattia, e dall'efficienza del contagio.

I tipi di contagio che si sono evoluti sono molti, sia riguardo alla trasmissione uomo-uomo che a quella animale-uomo. Molti di quelli che consideriamo 'sintomi' sono in realtà un modo in cui un germe dannatamente furbo cerca di modificare il nostro corpo e il nostro comportamento fino a farci diventare agenti di contagio più efficienti. La strategia più semplice è quella di essere trasmesso passivamente. È quello che

fanno quei microbi che aspettano che il loro primo ospite sia ingerito da un altro ospite: ad esempio il batterio della salmonella, che si contrae mangiando uova e carne infette, o il verme responsabile della trichinosi, che si annida nella carne di maiale cruda o poco cotta.

Questi parassiti passano da un animale all'uomo, mentre il virus che causa il kuru - la 'malattia del riso' che colpiva gli abitanti degli altipiani della Nuova Guinea - si trasmette da uomo a uomo attraverso il cannibalismo. Capitava che i bambini si infettassero leccandosi le dita dopo aver giocherellato con il cervello di uomo morto di kuru che la madre stava preparando per la cottura. Altri microbi non aspettano che il vecchio ospite muoia e venga mangiato, ma chiedono un passaggio a un insetto, nella cui saliva si trasferiscono da un individuo all'altro. Lo strappo può essere dato da una zanzara, una pulce, un pidocchio o una mosca tse-tse, rispettivamente responsabili della trasmissione della malaria, della peste, del tifo e della malattia del sonno.

Il trucco più subdolo è però quello della trasmissione passiva dalla madre al feto: in questo modo, gli agenti della sifilide, della rosolia e dell'AIDS pongono un dilemma etico con cui deve confrontarsi chi crede che il mondo sia fondamentalmente buono. Altri germi prendono, per così dire, l'iniziativa, e modificano l'anatomia o il comportamento dei loro ospiti in modo da massimizzare il contagio. Dal nostro punto di vista, le ulcere sui genitali causate dalle malattie veneree sono un'orribile umiliazione, ma per il batterio della sifilide non sono che un utile mezzo per farsi trasportare nelle cavità di un altro ospite. Lo stesso accade per le lesioni cutanee del vaiolo, una malattia che si trasmette per contatto diretto (o indiretto, come quando i bianchi americani spedivano in dono agli indiani con cui erano in guerra coperte in cui erano stati avvolti malati di vaiolo).

Più attiva ancora è la strategia del raffreddore, dell'influenza e della pertosse. In queste malattie la vittima è costretta a starnutire o tossire, il che fa sì che una vera e propria nube di germi si lanci verso i nuovi potenziali ospiti. Il batterio del colera, analogamente, induce una grave forma di diarrea, il che favorisce la sua diffusione nelle acque contaminate; il virus della febbre emorragica coreana fa la stessa cosa con l'urina dei topi. La palma della strategia più ingegnosa va al virus della rabbia, che si cela nella saliva dei cani inducendoli nello stesso tempo a mordere indiscriminatamente.

I più laboriosi sono invece i vermi come gli schistosomi e gli anchilostomi, che si scavano un ingresso attraverso la pelle dell'ospite che ha la sventura di passare in acque o suoli contaminate dalle feci di una vittima precedente.

In sintesi, dal nostro punto di vista le ulcere genitali, la diarrea e la tosse sono sintomi di una malattia, mentre per un germe sono astute strategie di trasmissione della specie. Ecco perché è nel suo interesse che noi ci ammaliano.

Ma perché queste strategie implicano a volte la morte dell'ospite?

Per i microbi, questa è semplicemente una conseguenza non voluta (bella consolazione!) Certo, una vittima del colera può morire di disidratazione, dopo aver perso liquidi tramite la diarrea al ritmo di parecchi litri al giorno; ma nel periodo in cui la malattia fa il suo corso il batterio del colera ne approfitta per diffondersi in gran numero nelle acque contaminate dalle deiezioni. Se ogni malato riesce ad infettare in media più di un altro individuo, la strategia del batterio è efficace, anche se capita che qualcuno dei suoi ospiti muoia durante il processo.

Questo è quanto per quel che riguarda gli interessi dei microbi.

Ora torniamo al nostro egoistico interesse a rimanere vivi e in salute, il che accade quando riusciamo ad ammazzare quei maledetti. Una risposta tipica del nostro organismo ad un'infezione è la febbre. Spesso pensiamo che la febbre sia un sintomo della malattia; ma la nostra temperatura interna è controllata geneticamente, e le variazioni non sono mai casuali. **Alcuni agenti patogeni sono sensibili al calore più di noi**, e innalzando la temperatura cerchiamo di arrostarli senza bruciarci a nostra volta.

Un'altra risposta agli attacchi è data dal sistema immunitario. I globuli bianchi e altri corpuscoli ancora sono in grado di scovare ed eliminare gli ospiti indesiderati. Gli anticorpi specifici che ci costruiamo per combattere un particolare microbo fanno sì che sia molto difficile essere infettati una seconda volta dopo la guarigione. Come tutti sappiamo per esperienza diretta, per alcune malattie - tipo l'influenza e il raffreddore - la resistenza che sviluppiamo è solo temporanea, ed è possibile ammalarsi di nuovo. Per altre - tra cui il morbillo, gli orecchioni, la rosolia, la pertosse e l'ormai sconfitto vaiolo - il nostro corpo riesce a sviluppare anticorpi che forniscono un'immunità permanente.

La vaccinazione si basa proprio su questo principio: stimolare la produzione di anticorpi senza dover necessariamente contrarre la malattia, grazie all'inoculazione di ceppi neutralizzati o indeboliti di microbi.

Purtroppo per noi, **esistono germi più furbi di altri.** Alcuni - come il virus dell'influenza - hanno imparato a cambiare i loro antigeni, cioè quei complessi molecolari riconosciuti dagli anticorpi; la costante evoluzione di nuovi ceppi virali dotati di diversi antigeni spiega perché

l'influenza contratta due anni fa non ci immunizza nei confronti della versione diffusa quest'anno.

La malaria e la malattia del sonno sono ancora più subdole, per la rapidità con cui mutano gli antigeni. L'AIDS, tristemente, è tra le più proteiformi, visto che cambia forma all'interno di ogni singolo paziente, fino a sconfiggere il suo sistema immunitario.

Una difesa più lenta ci viene dall'evoluzione naturale, che ci cambia impercettibilmente di generazione in generazione. **Per quasi tutte le malattie possibili, esistono individui geneticamente più resistenti di altri;** durante un'epidemia questi fortunati hanno maggiori probabilità di sopravvivere e di trasmettere alla progenie tale carattere.

Nel corso della storia, quindi, le popolazioni esposte ripetutamente a un particolare agente patogeno hanno finito per essere composte da percentuali più alte di individui resistenti.

Bella consolazione, starete forse pensando: questa risposta di lungo periodo aiuta ben poco chi sta morendo sotto l'attacco di un germe a cui non è resistente. Però in questo modo un intero popolo diventa pian piano meglio protetto dalle aggressioni dei patogeni. A volte l'immunità ha un prezzo: presso i neri africani, gli ebrei askenaziti e gli europei del nord sono più diffusi, rispettivamente, i geni per l'anemia falciforme, il morbo di Tay-Sachs e la fibrosi cistica, geni che danno però protezione nei confronti della malaria, della tubercolosi e della dissenteria batterica.

Gran parte delle specie del pianeta interagiscono con noi come fa - per dire - il colibrì. Non abbiamo evoluto difese specifiche nei confronti dei colibrì, e viceversa, perché nessuna delle due specie si ciba dell'altra o se ne serve per riprodursi. I colibrì si sono adattati a mangiare nettare ed insetti, e ad usare le ali allo scopo. I microbi,

invece, si sono adattati a nutrirsi di alcuni elementi presenti nel nostro corpo; e non hanno ali per spostarsi in una nuova vittima quando la vecchia è morta o ha sviluppato una qualche resistenza. Quindi hanno dovuto escogitare dei trucchi per diffondersi, molti dei quali sono da noi esperiti come sintomi di malattie.

Noi abbiamo risposto con le nostre contromosse, i germi hanno contrattaccato a loro volta, ed eccoci intrappolati in una escalation bellica in cui la morte è il prezzo della sconfitta, e la selezione naturale è l'arbitro della contesa.

Vediamo di che tipo di conflitto si tratta: guerriglia o guerra lampo?

Supponiamo di contare i casi di una particolare patologia infettiva in un'area definita, e di studiare la variazione nel tempo di questo numero. L'andamento che osserviamo varia molto da malattia a malattia: in casi come la malaria o la schistosomiasi si registrano nuove vittime ogni mese dell'anno, costantemente; per le malattie epidemiche, invece, vediamo alternarsi ondate di infezioni e lunghi periodi di stasi. **Tra queste ultime, l'influenza è la più nota ai popoli occidentali;** arriva di anno in anno, e a volte è particolarmente violenta. Il colera sembra avere intervalli più lunghi, tanto che l'epidemia scoppiata in Perù nel 1991 è stata la prima nel Nuovo Mondo nel xx secolo.

Oggi questi rari eventi sono sulle prime pagine di tutti i giornali, ma le epidemie del passato erano ben più terrificanti.

La cosiddetta **influenza 'spagnola'**, la peggiore epidemia della storia, uccise 21 milioni di persone verso la fine della prima guerra mondiale. **La peste bubbonica** spazzò via un quarto della popolazione europea tra il 1346 e il 1352, arrivando a sterminare anche il 70 per cento degli abitanti di alcune città.

Quando in Canada si costruì la linea ferroviaria transcontinentale, attorno al 1880, gli indiani del Saskatchewan incontrarono i bianchi e i loro germi, e iniziarono a morire di tubercolosi allo spaventoso ritmo del 9 per cento all'anno.

Le malattie che ci fanno visita sotto forma di epidemie hanno molte caratteristiche comuni. Per prima cosa, si trasmettono con velocità ed efficienza da un individuo malato a uno sano, con il risultato che l'intera popolazione viene a contatto con i germi in tempo breve. Secondariamente, sono malattie a decorso acuto: in pochi giorni o si muore o si guarisce. Terzo, i fortunati che ne escono vivi sviluppano anticorpi che danno una protezione durevole, in certi casi permanente. **Quarto, gli agenti patogeni che le causano sono esclusivi dell'uomo, e non si trovano nel suolo o in altri animali.**

Tutti questi tratti sono tipici delle malattie dell'infanzia più comuni, come il morbillo, la rosolia, gli orecchioni, la pertosse e la varicella. I motivi per cui queste caratteristiche sono alla base dell'evoluzione epidemica sono facili da intuire. Ecco - semplificando un po' - cosa succede. La rapidità della diffusione e la rapidità del decorso fanno sì che tutta la popolazione venga infettata, e che in poco tempo muoia o diventi immune. Nessuno dei sopravvissuti può ammalarsi di nuovo, ed è per questo che il germe non riesce a propagarsi e l'epidemia cessa. Dopo qualche anno, una nuova generazione di non immuni può essere infettata dall'esterno, e il ciclo ricomincia.

Un esempio classico di questa dinamica si ebbe nei secoli scorsi sulle isole Faer Oer. Nel 1781 una grave epidemia di morbillo sconvolse queste isolate terre dell'Atlantico settentrionale. Alla fine tutta la popolazione sopravvissuta era immune, e il morbillo non fece la sua comparsa fino al 1846, quando fu portato da

una nave danese. Dopo tre mesi, i 7782 abitanti avevano contratto la malattia, ne erano morti o si erano immunizzati, garantendo così un altro periodo di pace.

Secondo alcuni studi specifici le epidemie sono destinate ad esaurirsi in ogni popolazione inferiore al mezzo milione di individui; in quelle più numerose, invece, la malattia può spostarsi da un sottogruppo all'altro, tornando a colpire le zone già infettate quando in queste la nuova generazione non immune è abbastanza numerosa. Il ciclo del morbillo alle Faer Oer è comune a tutte le malattie infettive a noi ben note in tutto il mondo. Per sopravvivere, i germi hanno bisogno di un gruppo umano sufficientemente numeroso e poco disperso, in cui il ricambio tra le generazioni è rapido e nascono abbastanza bambini da poter infettare quando gli adulti rimasti sono quasi tutti immunizzati.

Ecco perché queste malattie sono note anche come malattie da affollamento.

E' evidente che le malattie di questo tipo non possono sopravvivere in piccoli gruppi di cacciatori-raccoglitori o di agricoltori nomadi. Come confermano le tragiche esperienze moderne degli indios amazzonici e degli abitanti delle isole del Pacifico, **un'intera piccola tribù può essere spazzata via da un'epidemia giunta dall'esterno, epidemia contro cui nessuno nel piccolo gruppo aveva difese immunitarie.**

Ad esempio nell'inverno 1902 la dissenteria, portata da un marinaio della nave baleniera Active, uccise 51 dei 56 eschimesi sadlermiut, una banda isolata che viveva nell'isola Southampton in Canada. Come se non bastasse, le malattie che noi consideriamo infantili come il morbillo sono molto pericolose per un adulto che non è mai stato esposto (nei paesi occidentali quasi nessun adulto prende il morbillo, perché siamo immunizzati avendolo contratto da bambini o grazie al vaccino).

Le piccole dimensioni delle tribù isolate spiegano il motivo per cui le epidemie introdotte da fuori sono così letali, e anche perché in questi gruppi umani non si svilupparono mai malattie epidemiche di tipo autoctono. Con questo non voglio dire che nelle popolazioni meno numerose non possono esistere le malattie infettive. Ci sono, certo, ma solo di pochi tipi. Alcune sono causate da microbi capaci di sopravvivere fuori dal corpo umano, che possono così propagare l'infezione in modo costante nel tempo. Un esempio in questo senso è la febbre gialla; è trasportata da alcune scimmie africane, ed è sempre in grado di contagiare le popolazioni rurali. Tramite la tratta degli schiavi si è poi diffusa nel Nuovo Mondo. Altre malattie tipiche di questi popoli hanno decorso cronico, come la lebbra e la framboesia. Poiché impiegano molto tempo ad ucciderlo, questi germi usano il loro ospite come una riserva costante di infezione.

I risultati sono a volte drammatici: il bacino del Karimui nelle alture della Nuova Guinea, dove lavoravo negli anni sessanta, era abitato da un gruppo isolato di poche migliaia di individui in cui si verificava la più alta incidenza mondiale di lebbra: circa il 40 per cento!

Infine, un terzo tipo di malattie non ha esito fatale e non conferisce immunità a chi la contrae, con il risultato che l'infezione può propagarsi attaccando più volte gli stessi uomini; casi tipici sono le affezioni parassitarie come la schistosomiasi.

I microbi che colpiscono i popoli isolati e poco numerosi devono essere per forza i più antichi. Potevamo ospitarli in noi nei milioni di anni della nostra storia evolutiva in cui eravamo pochi e sparsi qua e là; e sono inoltre comuni ai nostri parenti più prossimi, le scimmie antropomorfe.

Le grandi malattie epidemiche, invece, si sono potute originare solo con l'arrivo delle società numerose e densamente popolate, società che

iniziarono a formarsi 10.000 anni fa con la nascita dell'agricoltura e che subirono un'accelerazione con la nascita delle città qualche migliaio di anni dopo.

Le prime presenze accertate di alcune malattie sono infatti assai recenti: il vaiolo (scoperto grazie alle cicatrici su una mummia egiziana) nel 1600 a. C., gli orecchioni nel 400 a. C., la lebbra nel 200 a. C., la poliomielite epidemica nel 1840 e l'AIDS nel 1959.

Perché l'agricoltura è responsabile della nascita delle malattie infettive?

Una ragione l'abbiamo appena vista: permette densità abitative assai superiori (da 10 a 100 volte) rispetto allo stile di vita dei cacciatori-raccoglitori. Inoltre questi ultimi sono nomadi, che abbandonano gli accampamenti e con essi i loro escrementi, potenziali ricettacoli di germi e parassiti. I contadini sedentari, invece, devono convivere con i loro rifiuti, il che fornisce ai microbi una comoda strada per diffondersi nelle acque utilizzate dalla comunità. Alcuni popoli rendono le cose ancora più facili ai batteri e vermi fecali raccogliendo le loro deiezioni e spargendole sui campi come concime. Le tecniche di irrigazione e di piscicoltura, poi, facilitano la vita ai molluschi vettori della schistosomiasi e alle fasciole, che possono infilarsi nella pelle di chi si avventura nelle acque contaminate. Inoltre, gli insediamenti agricoli attirano i roditori, che sono notori veicoli di malattie.

Il disboscamento, infine, rende l'habitat ideale per il prosperare della zanzara anofele che porta la malaria. Se la nascita dell'agricoltura fu una festa per i nostri microbi, l'arrivo delle città fu addirittura la manna dal cielo: in città c'erano molti più ospiti potenziali, e in condizioni igieniche ancora peggiori. Bisogna aspettare l'inizio del nostro secolo per poter considerare le città europee autosufficienti dal punto di vista demografico; fino ad allora un flusso costante di immigranti dalle

campagne era necessario per bilanciare l'altissimo tasso di mortalità dovuto alle malattie infettive.

Un altro momento di gloria nella storia dei germi fu l'apertura delle rotte commerciali, che trasformarono i popoli di Europa, Asia e Nordafrica in un gigantesco banchetto per microbi. In questo modo, il vaiolo poté raggiungere Roma e uccidere milioni di cittadini dell'impero tra il 165 e il 180 d. C. La peste bubbonica arrivò allo stesso modo più tardi (nel 542-543, sotto Giustiniano), ma colpì con forza per la prima volta con la grande pestilenza del 1346. Responsabile di quest'ultima fu l'apertura di una nuova rotta terrestre con la Cina, attraverso la quale giungevano pellicce infestate dalle pulci che ospitavano il germe.

Oggi, con gli aerei, i trasporti sono diventati più veloci del decorso delle malattie: nel 1991 un aereo argentino proveniente da Lima trasportò in poche ore a Los Angeles (a 4800 chilometri di distanza) decine di individui portatori del colera.

L'aumento straordinario dei viaggi e dell'immigrazione sta trasformando l'America in un altro melting pot, questa volta di malattie tropicali. Quindi, giunti ad un certo livello di popolazione e di affollamento, gli uomini diedero la possibilità agli agenti delle malattie infettive tipiche della nostra specie di evolversi e prosperare.

Qui però c'è un paradosso:

sono malattie nate con le società affollate, che prima non esistevano.

Da dove si sono originate?

Gli studi di biologia molecolare sui batteri e sui virus ci aiutano a rispondere alla domanda. Di molti agenti patogeni umani sono stati individuati i parenti più

prossimi: si tratta in gran parte dei microbi che causano analoghe epidemie nei nostri animali domestici. Anche per gli animali si può ripetere quanto detto prima per l'uomo: le malattie infettive colpiscono soprattutto i gruppi numerosi e affollati, presenti quasi esclusivamente nelle specie sociali. E quando queste specie, come i buoi e i maiali, furono domesticate, erano già vittime di germi che non chiedevano di meglio che trasferirsi nell'uomo.

Il virus del morbillo, ad esempio, è parente stretto di quello della peste bovina, una grave malattia che colpisce i ruminanti ma non l'uomo (mentre il morbillo a sua volta non si trasmette ai bovini). Questo fatto ci fa pensare che in passato un ceppo di virus della peste bovina si sia trasformato in virus del morbillo mutando e adattandosi a sopravvivere all'interno dell'uomo. Non è certo un passaggio sorprendente, se pensiamo che molti contadini vivono accanto al loro bestiame, e quindi alle loro feci, urina, sangue e saliva. La nostra intimità con i bovini dura da 9000 anni: c'era tutto il tempo perché il virus della peste bovina si accorgesse di noi.

Visto lo stretto contatto che abbiamo con gli animali a noi cari, dobbiamo subire un bombardamento costante dei loro microbi. **Questi nuovi invasori sono setacciati dalla selezione naturale, e solo pochi di loro riescono a diventare agenti di malattie umane.** Una rapida scorsa alle affezioni comuni ci consente di individuare quattro stadi di questo processo. Il primo passo è esemplificato dalle molte malattie che gli animali domestici ci trasmettono occasionalmente. Dal graffio di un gatto possiamo prendere la linforeticulosi, dai cani la leptospirosi, da polli e pappagalli la psittacosi, e dai buoi la brucellosi. Anche gli animali selvatici possono farci regali di questo tipo, come la tularemia che colpisce i cacciatori che maneggiano pelli di lepre.

Tutti questi microbi sono nella fase iniziale della loro evoluzione come agenti patogeni umani: non si

possono trasmettere da un individuo all'altro, e lo stesso contagio è un evento poco comune. In un secondo stadio il germe riesce a passare da un uomo all'altro e a causare epidemie; queste sono però di breve durata e non si ripetono, perché si trova una cura o perché a un certo punto tutti sviluppano l'immunità (o muoiono). La cosiddetta 'febbre di O'nyong-nyong', una malattia che non si era mai vista prima, comparve in Africa orientale nel 1959 e colpì milioni di individui. Era causata, probabilmente, da un virus delle scimmie; l'epidemia fu fermata dal fatto che il decorso era rapido e benigno, e che l'infezione dava immunità. Negli Stati Uniti ci fu il caso della 'febbre di Fort Bragg', una forma di leptospirosi che apparve nell'estate 1942 e sparì rapidamente. Il kuru, la terribile 'malattia del riso' tipica della Nuova Guinea, sparì per un altro motivo. Causata da un virus ad azione lenta che non lasciava scampo, e trasmessa attraverso il cannibalismo, questa infezione stava per sterminare tutti i 20.000 indigeni foré; il governo australiano però, attorno al 1959, fece un grande sforzo per sradicare il cannibalismo, e così il kuru non poté più trasmettersi.

La storia della medicina è piena di episodi del genere: malattie misteriose, che non somigliano a nessuna di quelle note oggi, che appaiono, causano epidemie tremende e poi scompaiono misteriosamente così come erano venute.

I 'sudori inglesi', che terrorizzarono l'Europa tra il 1485 e il 1552, e i 'sudori piccardi', diffusi nella Francia del XVIII e XIX secolo, sono solo due dei molti esempi di malattie volatilizzatesi prima che la moderna medicina potesse identificare i loro agenti patogeni.

Un terzo stadio è costituito da quelle malattie diffuse nell'uomo e non ancora (ancora?) esauritesi, che potrebbero in futuro causare epidemie letali.

Nessuno può prevedere l'evoluzione della febbre di Lassa, una malattia virale arrivata probabilmente dai roditori, che è stata osservata per la prima volta nel 1969 in Nigeria. È mortale, ed è così contagiosa che un solo caso può far chiudere un intero ospedale. Più sicuro è invece il futuro della malattia di Lyme, causata da uno spirochete trasportato dalle zecche dei topi e dei cervi, che possono mordere anche l'uomo. Il primo caso ufficiale è apparso negli Stati Uniti nel 1962, e ha già raggiunto proporzioni epidemiche in alcune zone del Nordamerica. Per quel che riguarda l'AIDS, infine, arrivati dalle scimmie e documentato la prima volta nel 1959, il futuro sembra ancora più roseo (dal punto di vista del virus).

Lo stadio finale dell'evoluzione è rappresentato dalle malattie epidemiche classiche e ben note. Sono probabilmente le vincitrici tra le molte che in passato hanno tentato il salto dagli animali agli uomini, riuscendoci in minima parte.

Quali sono i cambiamenti necessari perché una malattia esclusiva di una specie animale si trasformi in una esclusiva dell'uomo?

Il più ovvio è il cambio del vettore intermedio: un germe che si affida, poniamo, a un tipo di artropode per passare da un bovino all'altro deve spesso cambiare carrozza per saltare di uomo in uomo. Il tifo, ad esempio, si trasmetteva tra i ratti grazie alle loro pulci, il che fu sufficiente in un primo stadio per infettare anche il genere umano. Alla fine, però, il germe del tifo scoprì che poteva usare i pidocchi dell'uomo in modo molto più efficiente, e cambiò vettore.

L'evoluzione continua: oggi in America quasi nessuno ha i pidocchi, ma il tifo ha scoperto un'altra rotta per giungere a noi, che passa attraverso gli scoiattoli volanti - animali che spesso fanno la tana nei sottotetti delle case.

Le malattie, dunque, sono un esempio di selezione naturale al lavoro, e di adattamento dei microbi a nuovi ospiti e vettori. Ma le specie sono molto diverse tra loro anche dal punto di vista biochimico e immunitario, e quindi un germe deve sviluppare notevoli mutazioni se vuole sopravvivere nel nuovo ambiente. Ci sono molti casi istruttivi in cui gli scienziati hanno potuto osservare questo processo con i loro occhi. Forse il più studiato è il caso della mixomatosi e dei conigli australiani. Si scoprì che il mixovirus, originariamente presente in una specie di coniglio selvatico brasiliano, causava una malattia ad altissima mortalità nei conigli domestici europei, appartenenti ad una specie diversa. Quindi, nel 1950, questo virus fu intenzionalmente portato in Australia, allo scopo di liberare il continente dalla piaga dei conigli europei (sconsideratamente importati nell'Ottocento). Nel primo anno il mixovirus fece il suo dovere, con un eccellente (dal punto di vista dei contadini australiani) tasso di mortalità del 99,8 per cento tra i conigli infettati. Il secondo anno, però, il tasso scese al 90 per cento, per poi stabilizzarsi addirittura al 25: sfumava la speranza di liberarsi per sempre dai conigli. Cos'era successo? Il virus si era evoluto secondo i suoi interessi, assai diversi dai nostri e da quelli dei conigli. Era mutato, dando origine a una malattia che uccideva meno individui e faceva vivere più a lungo quelli infettati mortalmente. Come risultato, la discendenza di mixovirus che sopravviveva era quella meno virulenta.

Un esempio simile nel genere umano è dato dalla sifilide.

Oggi pensiamo alla sifilide come una malattia caratterizzata da ulcere in zona genitale, e dal decorso molto lento: chi non si cura muore dopo anni. Ma quando nel 1495 questa apparve per la prima volta in Europa fu descritta in modo assai diverso: le pustole coprivano le vittime dalla testa alle ginocchia, con ulcere che facevano staccare brandelli interi di carne, e la morte sopraggiungeva in pochi mesi. Già nel 1546, però, la

sifilide era diventata quella che conosciamo noi. Evidentemente, lo spirochete si è evoluto in modo da mantenere in vita i suoi ospiti più a lungo, per renderli così capaci di infettare più gente.

La conquista del Nuovo Mondo offre l'illustrazione più chiara del ruolo delle malattie nella storia del mondo.

Molti più americani nativi morirono nel loro letto, a causa dei microbi di importazione europea, di quanti non caddero sul campo sotto i colpi dei fucili e delle spade. Le malattie infettive uccisero molti indiani, compresi i capotribù e i re, e furono anche tremendi colpi al morale di chi resisteva. Nel 1519 Cortés sbarcò sulle coste del Messico con 600 uomini, intenzionato a conquistare il bellicoso e popoloso impero degli aztechi. Egli raggiunse la capitale Tenochtitlàn e riuscì a tornare sulla costa dopo aver perso 'solo' due terzi dei suoi uomini, il che dimostra la superiorità militare degli spagnoli e l'iniziale ingenuità e impreparazione degli aztechi. Ma quando Cortés tornò all'attacco, questi erano pronti a combattere con tenacia. Ciò che diede agli spagnoli un vantaggio decisivo fu il vaiolo, che era stato portato in Messico nel 1520 da uno schiavo proveniente dalla colonia di Cuba. Quasi metà della popolazione azteca morì a seguito dell'epidemia che scoppiò, e tra le vittime ci fu l'imperatore Cuitlâhuac. I sopravvissuti erano comunque demoralizzati da questa malattia misteriosa che sembrava risparmiare gli spagnoli, quasi a mostrare la loro invulnerabilità.

Un secolo dopo, nel 1618, i 20 milioni di abitanti del Messico precolombiano erano diventati poco più di un milione e mezzo. Una simile buona sorte toccò anche a Pizarro quando sbarcò sulle coste del Perù nel 1531 con 168 uomini alla conquista degli inca. Per sua fortuna (e per sfortuna degli avversari) il vaiolo era già arrivato in quelle terre nel 1526 e aveva ucciso moltissimi inca, tra cui l'imperatore Huayna Capac e l'erede al trono

designato. Come abbiamo visto la guerra di successione combattuta dagli altri due figli del sovrano, Atahualpa e Iluascar, fu sfruttata al meglio da Pizarro per la sua conquista.

Quando parliamo di civiltà precolombiane esistenti nel 1492, ci vengono generalmente in mente solo gli aztechi e gli inca. Ma nel Nordamerica esisteva un popolo numeroso e dalla civiltà avanzata che abitava nella valle del Mississippi (zona ancora adesso di terre assai fertili). In questo caso i conquistadores non dovettero neppure impugnare le armi: a spazzar via gli indiani ci pensarono in anticipo le malattie infettive. Hernando de Soto, il primo europeo ad avventurarsi in quelle zone nel 1540, si trovò di fronte a villaggi abbandonati pochi anni prima, in cui tutti gli abitanti erano morti. Le epidemie si diffusero grazie agli indigeni delle coste del Golfo del Messico, che avevano contatti con gli spagnoli. De Soto fece ancora in tempo a vedere qualche grande città indiana del basso Mississippi. Dopo la sua spedizione passò un bel po' di tempo prima che altri europei passassero di lì, ma nel frattempo i microbi continuarono a diffondersi. Alla fine del Quindicesimo secolo, quando arrivarono i coloni francesi, la civiltà indiana era sparita.

Ciò che ne vediamo oggi sono i grandi cumuli che bordano le rive del fiume. Solo da poco si è scoperto che la civiltà che ci ha lasciato questi resti era ancora intatta nel 1492, e che crollò in meno di due secoli con ogni probabilità a causa delle malattie infettive.

Quando ero un ragazzino, a scuola mi veniva insegnato che gli indiani nordamericani al tempo di Colombo erano non più di un milione; questo basso numero serviva a giustificare la conquista da parte dei bianchi di un continente praticamente vuoto. Ma gli scavi archeologici e un esame più attento dei resoconti dei primi esploratori ci permettono di stimare il numero

dei nativi in circa 20 milioni. **Nel complesso del Nuovo Mondo, nei due secoli successivi al 1492 la popolazione indigena scomparve per il 95 per cento.**

I killer più efficaci furono i germi portati dagli europei, ai quali i nativi non erano mai stati esposti, e ai quali non avevano resistenze di tipo immunitario o genetico. Vaiolo, morbillo, influenza e tifo si alternarono dapprima come cause principali di morte; poi arrivarono i rinforzi: difterite, malaria, orecchioni, pertosse, peste, tubercolosi e febbre gialla. In innumerevoli casi il ruolo dei bianchi fu solo quello di testimoni oculari della tragedia. Nel 1837, ad esempio, la tribù dei mandan, una delle più interessanti culturalmente tra quelle stanziata nelle Grandi Pianure, fu infettata dal vaiolo portato da un battello a vapore in navigazione sul Missouri. In poche settimane, la popolazione di un villaggio passò da 2000 a 40 individui. Mentre una dozzina di malattie letali giungeva in America dal Vecchio Mondo, praticamente nessuna compiva il percorso inverso. L'unica possibile eccezione è la sifilide, la cui zona d'origine non è ancora stata stabilita con certezza.

La cosa ci colpisce ancor di più se pensiamo a questo fatto: uno dei prerequisiti per l'evoluzione delle malattie infettive è l'esistenza di società densamente popolate, e società di questo tipo (se i racconti dei conquistatori sono veri) non mancavano certo in America.

Tenochtitlàn era una delle più popolate città del mondo: perché nei suoi vicoli non si celava qualche orrenda malattia pronta ad infettare gli spagnoli?

Una delle cause di questo squilibrio è il fatto che le società del Nuovo Mondo erano più giovani di quelle del Vecchio. Un'altra è data dall'osservazione che i centri principali di popolazione - le Ande, il Mesoamerica e la valle del Mississippi - non furono mai in contatto tra di loro, cosa che avvenne in Eurasia, dove l'Europa, il

Nordafrica, l'India e la Cina formavano già al tempo dei romani un'unica grande autostrada per microbi.

Ma ci deve essere dell'altro dietro questa assenza di germi americani. (Per inciso, è stata segnalata la presenza della tubercolosi in una mummia peruviana di 1000 anni fa, ma il procedimento usato non riesce a distinguere il bacillo che infetta l'uomo da un suo stretto parente - il *Mycobacterium bovis* - diffuso tra gli animali). Se ci fermiamo un momento a riflettere, la risposta diventa chiara.

Da dove potevano mai venire i microbi americani?

Come abbiamo visto, in Eurasia le malattie infettive sorsero a partire da mutazioni di agenti patogeni presenti negli animali domestici. Ma abbiamo anche visto che in America gli animali domestici erano pochi: il tacchino in Messico e nel Sudovest degli Stati Uniti, il lama e la cavia sulle Ande, la Cabina muscata nella fascia tropicale del Sudamerica e i cani in po' dappertutto. Sappiamo anche che questa scarsità riflette una scarsità del materiale di partenza. Nelle Americhe non c'erano molti grossi mammiferi, perché l'80 per cento di essi si era estinto alla fine dell'ultima glaciazione, 13000 anni fa. I pochi animali che erano stati domesticati non avevano molte probabilità di trasmettere malattie, se confrontati con i buoi o con i maiali. I tacchini non si radunano in grandi stormi, né sono specie con cui l'uomo ha una grande intimità fisica. Le cavie possono aver contribuito alla diffusione di una tripanosomiasi come il morbo di Chagas, o della leishmaniosi, ma la cosa non è del tutto certa.

Fa meraviglia che nessuna malattia ci sia arrivata dai lama, che saremmo tentati di considerare gli equivalenti americani dei mammiferi europei. Ma questi animali vivono in piccoli branchi, e il loro numero totale non era neanche paragonabile a quello, per esempio, dei bovini

eurasiatici. Inoltre l'uomo non beve il latte del lama (e quindi non può venire infettato con questo mezzo), e non vive mai a stretto contatto con esso, perché è un animale che non viene tenuto in stalle coperte.

I contadini eurasiatici, invece, hanno sempre vissuto gomito a gomito con i loro animali, anche nella stessa stanza. L'importanza storica delle malattie infettive portateci dagli animali va ben oltre lo scontro tra Vecchio e Nuovo Mondo. I germi eurasiatici hanno decimato gli indigeni un po' ovunque: isole del Pacifico, Australia, Sudafrica e così via. I tassi di mortalità nelle popolazioni esposte per la prima volta a questo tipo di patogeni si è attestato dal 50 al 100 per cento. Gli 8 milioni di abitanti di Hispaniola (Haiti) nel 1492 sparirono tutti entro il 1535. Il morbillo fu portato alle Figi nel 1875, da un capo locale che ritornava da una visita in Australia; in poco tempo uccise un quarto degli abitanti, aggiungendosi all'elenco delle epidemie che si erano abbattute su quelle isole a partire dal primo contatto con gli europei nel 1791. La sifilide, la gonorrea e la tubercolosi portate da Cook nel 1779, seguite dal tifo nel 1804 e da tante altre malattie minori, ridussero la popolazione delle Hawaii da mezzo milione nel 1779 a 84 000 nel 1853; in quell'anno arrivò anche il vaiolo, che uccise altre 10 000 persone.

E potrei continuare all'infinito.

Non sempre, però, le epidemie fecero gli interessi degli europei. Il Nuovo Mondo e l'Australia non avevano in serbo cattive sorprese, ma l'Asia tropicale, l'Africa, l'Indonesia e la Nuova Guinea certamente sì. La malaria in tutta la fascia tropicale, il colera nel Sudest asiatico e la febbre gialla in Africa furono (e sono ancora) killer spietati, che costituirono un serio ostacolo all'espansione europea. Ecco perché la conquista coloniale di gran parte dell'Africa e della Nuova Guinea fu completata solo 400 anni dopo quella del Nuovo Mondo. Inoltre la malaria e la febbre gialla furono

portate in America via nave, e divennero anche lì un serio problema per l'avanzata nelle zone tropicali. Furono loro a far fallire il tentativo francese di costruire il Canale di Panama, e a far quasi fallire quello americano - poi rivelatosi vincente.

Tenendo bene a mente questi fatti, vediamo di ricapitolare: quale può essere il ruolo delle malattie infettive?

Certo, i continenti differiscono tra loro sotto innumerevoli aspetti, ognuno dei quali può avere ripercussioni sulla storia di chi li abita.

Penso che ci si debba concentrare sui quattro più importanti.

Il primo riguarda le differenze in fatto di specie selvatiche animali e vegetali adatte per la domesticazione.

Questo perché l'agricoltura era necessaria per l'insorgere di due fenomeni - l'aumento della popolazione e la nascita delle élite non produttive grazie ai surplus alimentari -che stanno alla base delle società economicamente complesse, socialmente stratificate, politicamente centralizzate. **Gran parte delle specie selvatiche non possono essere domesticate, e le produzioni alimentari della nostra storia si sono basate su un numero abbastanza piccolo di piante e animali.**

Oggi la nostra specie è diffusa in tutto il mondo ed è al culmine del suo controllo della produttività del pianeta.

Questa è la buona notizia.

La cattiva notizia è che ora il ritmo con cui stiamo rovesciando questo progresso è molto più veloce del ritmo con cui lo abbiamo creato.

Il nostro potere minaccia la nostra stessa esistenza.

Ci faremo saltare in aria, oppure ci cuoceremo a fuoco lento in uno stufato fatto di riscaldamento globale, inquinamento, più bocche da sfamare con meno cibo e perdita di specie necessarie alla nostra sopravvivenza?

E questi sono davvero pericoli nuovi, nati soltanto con la rivoluzione industriale tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento?

È convinzione comune che la natura sia sempre in uno stato di equilibrio: i predatori non sterminano le proprie prede e le prede non consumano in misura eccessiva le proprie fonti di cibo. Secondo questa concezione, gli esseri umani sono gli unici disadattati. Se fosse vero, se gli animali fossero sempre in equilibrio con l'ambiente, la natura non potrebbe insegnarci nulla. È vero che le specie allo stato di natura non si estinguono al ritmo con cui le stiamo sterminando noi ora, tranne che in circostanze rare – come l'estinzione di massa di 65 milioni di anni fa, dovuta forse all'impatto con un asteroide, che fece scomparire i dinosauri.

Tuttavia la natura offre molti esempi di specie che sterminano altre specie. **In generale, ciò accade quando un predatore viene introdotto in un nuovo ambiente**, dove incontra popolazioni di prede che non lo conoscono. Dopo aver sterminato alcune di queste specie, il predatore sopravvive passando a cacciarne altre.

I ratti, i gatti, le capre, i maiali, le formiche e persino i serpenti si sono trasformati in killer

quando gli esseri umani li hanno inseriti in nuovi ambienti.

Un esempio è dato da un serpente arboricolo nativo delle isole Salomone, nel Pacifico meridionale, che durante la seconda guerra mondiale fu portato accidentalmente dalle navi o dagli aerei sull'isola di Guam, nel Pacifico occidentale, dove non esistevano serpenti. Questo predatore ha già sterminato o portato sull'orlo dell'estinzione la maggior parte delle specie locali di uccelli della foresta, che non hanno avuto l'opportunità di sviluppare comportamenti di difesa dai serpenti.

Noi esseri umani siamo l'esempio principe di predatore che quando un tipo di preda diventa scarsa o si estingue può passare a cacciarne una nuova.

Mangiamo qualsiasi cosa, dalle lumache alle alghe, dalle balene ai funghi e alle fragole. Se sfruttiamo una specie fino a farla estinguere, poi passiamo a un'altra fonte alimentare. Per questa ragione, ogni volta che abbiamo occupato una parte del globo in precedenza disabitata è seguita un'ondata di estinzioni.

Varie specie di uccelli hawaiani si estinsero dopo l'arrivo nell'arcipelago dei polinesiani 1500 anni fa, per esempio.

Gli altri animali distruggono mai le loro risorse?

Non capita spesso, poiché le popolazioni animali tendono a crescere e a diminuire insieme alla disponibilità di cibo. Alcuni gruppi di animali hanno però esaurito a tal punto le proprie risorse da ridursi all'estinzione. Un esempio è dato dalle 29 renne portate nel 1944 sull'isola di San Matteo, nel mare di Bering. Nel 1963 erano circa 6000. Le renne però si cibano di

licheni, che crescono molto lentamente e su un'isola così piccola non avevano alcuna possibilità di rigenerarsi dopo essere stati brucati dalle renne, che non potevano spostarsi da qualche altra parte. In un inverno particolarmente rigido, tutte le renne tranne 41 femmine e un maschio sterile morirono di fame, lasciando una popolazione condannata a morire su un'isola cosparsa di migliaia di scheletri.

Gli esempi di suicidio ecologico da parte degli animali riguardano tutti popolazioni su cui all'improvviso non agiscono più i fattori che normalmente ne controllano il numero di individui.

Gli esseri umani si sono sottratti di recente ai meccanismi di controllo della densità di popolazione. Abbiamo eliminato la predazione sulla specie umana molto tempo fa. La medicina moderna ha ridotto notevolmente la nostra mortalità per malattie infettive. I comportamenti che un tempo limitavano le dimensioni della popolazione, come l'infanticidio e lo stato di guerra quasi permanente, sono diventati socialmente inaccettabili.

La nostra popolazione continua a crescere, ma l'esempio delle renne di San Matteo ci insegna che nessuna popolazione può crescere all'infinito.

La nostra situazione attuale presenta caratteristiche simili a quella di altri animali.

Come molti predatori che possono passare a cacciare nuove specie di prede, quando colonizziamo un nuovo ambiente o acquisiamo nuovi poteri distruttivi sterminiamo alcune specie di prede. Come alcuni animali che si sottraggono ai limiti della propria crescita, distruggendo le nostre risorse rischiamo di distruggere noi stessi.

Che dire dell'idea secondo la quale saremmo rimasti in una condizione di relativo equilibrio biologico fino alla rivoluzione industriale e solo da allora avremmo iniziato a sterminare altre specie e a sfruttare l'ambiente in modo eccessivo?

Dati dell'ICBP (International Council for Bird Preservation) indicano che gli esseri umani hanno causato circa l'1% delle estinzioni di specie di uccelli negli ultimi secoli.

Che cosa ne pensano le persone?

A un estremo, molte persone serie – in particolare economisti e capitani di industria, ma anche qualche biologo e molti profani – pensano che l'1% sia una stima esagerata e che in realtà le specie perse siano molte di meno. In ogni caso, sono anche convinti che se ci accadesse di perdere l'1% delle specie non avrebbe alcuna importanza.

All'estremo opposto, molte altre persone serie – in particolare biologi conservazionisti e membri di movimenti ambientalisti – pensano che l'1% sia una sottostima e che in realtà le specie perse siano molte di più. Sono anche convinti che un'estinzione di massa minerebbe la qualità della vita umana, e forse anche la sua possibilità. Farà una grande differenza per le generazioni future il fatto che sia più vicina alla verità l'una o l'altra convinzione.

Quante specie sono state portate all'estinzione dagli esseri umani?

Quante altre specie si saranno estinte alla fine della vostra vita o di quella dei vostri figli?

In ogni caso, che importanza ha?

Non è forse vero che tutte le specie si estinguono, prima o poi?

L'estinzione di massa è un prodotto della fantasia, un rischio reale per il futuro, o una crisi che è già in atto da tempo?

Per rispondere a queste domande, ci occorrono innanzitutto alcune stime realistiche. Dobbiamo valutare quante specie si sono estinte in epoca moderna (cioè dal 1600, quando la denominazione e la classificazione delle specie erano appena iniziate), poi dobbiamo stimare quante estinzioni furono causate dagli esseri umani prima del 1600 e quante altre specie si potrebbero estinguere in futuro.

A quel punto, potremo domandarci che cosa significhi tutto ciò per noi.

La distruzione dell'habitat è il nostro più efficace meccanismo di sterminio.

Per la maggior parte, le specie vivono in un certo habitat specifico, e solo in quello: la cannaiola verdognola è un uccello che vive nelle paludi, mentre la dendroica dei pini vive nelle foreste di pini. Se si prosciugano le paludi o si abbattano le foreste, le specie che dipendono da questi habitat vengono eliminate.

Quando furono abbattute tutte le foreste dell'isola di Cebu, nelle Filippine, su dieci specie di uccelli presenti solo in quell'area nove si estinsero.

La più grave distruzione dell'habitat deve ancora venire con tutte le sue malattie causate dall'uomo: abbiamo iniziato a distruggere le foreste pluviali tropicali, che coprono soltanto il 6% della superficie della Terra, ma ospitano più di metà delle sue specie. Il completo abbattimento delle foreste sul versante atlantico del Brasile e delle foreste di pianura in Malesia è

stato portato a termine e quello delle foreste del Borneo e delle Filippine è in atto. A metà di questo secolo, gli unici grandi tratti di foresta pluviale tropicale che probabilmente saranno sopravvissuti si troveranno in alcune aree del bacino amazzonico e della Repubblica Democratica del Congo.

L'effetto domino, la più letale forma di distruzione dell'ambiente, si ha quando un'azione produce risultati inattesi.

Qualunque specie dipende da tutte le altre specie che le forniscono cibo e fanno parte del suo habitat. Le specie sono connesse l'una all'altra come una catena ramificata di pezzi del domino. La caduta di un pezzo ne farà cadere altri. Lo sterminio di una specie può portare alla perdita di altre specie, che a sua volta può spingerne altre ancora all'estinzione.

L'estinzione non è un processo naturale?

Se è vero, perché dovremmo preoccuparci delle estinzioni che stanno avvenendo ora?

In effetti ogni specie alla fine si estingue, ma il ritmo delle estinzioni causate attualmente dagli esseri umani è molto più elevato del ritmo naturale.

Grazie ai reperti fossili sappiamo a quale ritmo si estinguono in media le specie nel corso di lunghi periodi di tempo. Per quanto riguarda gli uccelli, per esempio, il ritmo naturale di estinzione è in media meno di una specie al secolo, **mentre oggi stiamo perdendo almeno due specie all'anno – un ritmo 200 volte superiore a quello naturale.**

Non preoccuparsi dell'attuale ondata di estinzioni perché è un fatto naturale sarebbe come non preoccuparsi dei genocidi perché morire è il destino naturale di tutti gli esseri umani.

Quanto al motivo per cui dovremmo preoccuparci delle estinzioni di massa, ricordate l'effetto domino. Le specie da cui dipendiamo dipendono da altre specie. Sapete quali sono le dieci specie di alberi da cui si ricava la maggior parte della cellulosa usata per fabbricare la carta? Per ciascuno di questi dieci alberi, quali sono le dieci specie di uccelli che mangiano la maggior parte degli insetti che lo danneggiano, le dieci specie di insetti che impollinano la maggior parte dei suoi fiori e le dieci specie animali che diffondono la maggior parte dei suoi semi? Da quali specie dipendono questi uccelli, insetti e animali? Se foste a capo di un'industria di legnami e voleste cercare di stabilire quali specie potete permettervi di lasciar estinguere, dovrete saper rispondere a tutte queste domande.

Alla fine dell'ultima era glaciale, circa 10000 anni fa, il ritmo della nostra ascesa accelerò. Occupammo le Americhe – dove contemporaneamente scomparvero molti grandi mammiferi. Subito dopo ebbe inizio l'agricoltura. Qualche migliaio di anni dopo comparvero i primi testi scritti, che documentano i nostri progressi e la nostra creatività, ma mostrano anche che già allora la tossicodipendenza e il genocidio facevano parte della vita umana. **La distruzione ambientale iniziò a minare molte società.** I primi coloni polinesiani e malgasci provocarono lo sterminio di massa di molte specie. **Da allora, i documenti scritti descrivono nei dettagli la nostra ascesa e caduta. A partire dagli anni quaranta del Novecento abbiamo avuto i mezzi per autodistruggerci da un giorno all'altro.** Anche se non incorreremo in una fine tanto rapida, la scarsità di cibo, l'inquinamento e la tecnologia distruttiva sono sempre in crescita. I terreni agricoli utilizzabili, le riserve alimentari nei mari e altre risorse naturali diminuiscono, così come la capacità dell'ambiente di assorbire i rifiuti.

Quando aumentano il numero e la forza degli individui che lottano per assicurarsi una quantità di risorse sempre più piccola, qualcosa deve cambiare per forza.

Che cosa è probabile che accada?

Ci sono molte ragioni per temere il peggio. Anche se tutti gli esseri umani scomparissero domani, l'ambiente è talmente deteriorato che continuerebbe a degradarsi per decenni. Innumerevoli specie appartengono già ai 'morti viventi' – alcuni individui sono ancora in vita, ma sono troppo pochi per far sì che la popolazione non si estingua.

Nonostante tutto ciò che potremmo aver imparato dai nostri comportamenti autodistruttivi del passato, molte persone che dovrebbero essere meglio informate pensano che non ci siano ragioni per limitare la popolazione o per smettere di aggredire l'ambiente. Certi si uniscono all'assalto per profitto o per ignoranza e molti di più lottano per la propria sopravvivenza e non possono permettersi il lusso di pensare al futuro. **Tutti questi fatti paiono indicare che la distruzione è inarrestabile, che anche noi siamo tra i morti viventi e che il nostro futuro è fosco...**

(J. Diamond)