

David Quammen



SPILLOVER

Adelphi

dall'autostrada M1. Dove un tempo c'erano stalle, ora si vedevano file di villette a schiera affacciarsi su strade private. Della campagna rimanevano ben poche tracce, ma al fondo di una via, in una rotonda chiamata Calliope Circuit, c'era un grande *Ficus macrophylla*, sotto le cui fronde i cavalli un tempo trovavano riparo dal feroce sole tropicale che splende in quella parte d'Australia.

«È quello» disse Reid. «Il maledetto albero». Voleva dire: è lì che stavano i pipistrelli.

Uomini, animali, zoonosi

Le malattie infettive sono dappertutto. Rappresentano una sorta di collante naturale, che lega un individuo all'altro e una specie all'altra all'interno di quelle complesse reti biofisiche che definiamo ecosistemi. Il meccanismo dell'infezione è uno dei processi fondamentali studiati dagli ecologi, come la predazione, la competizione, la decomposizione e la fotosintesi. I predatori sono bestie più o meno grandi che consumano le prede dall'esterno. I patogeni (cioè tutti gli agenti causa di malattie, virus compresi) sono per contro bestie assai piccole che le divorano da dentro. Le malattie infettive sono un argomento triste e terribile, certo, ma in condizioni ordinarie sono eventi naturali, come un leone che sbrana un gnu o un gufo che ghermisce un topo.

Però le condizioni non sono sempre ordinarie.

Come i predatori, anche i patogeni hanno le loro prede preferite, abituali bersagli dei loro attacchi. E proprio come un leone, abbandonando occasionalmente il suo normale comportamento, può uccidere una mucca anziché un gnu, o un essere umano al posto di una zebra, anche i patogeni possono scegliere un altro bersaglio. Sono incidenti,

aberrazioni, ma accadono. Le circostanze possono cambiare, e con loro le esigenze e le opportunità. Quando un patogeno fa il salto da un animale a un essere umano e si radica nel nuovo organismo come agente infettivo, in grado talvolta di causare malattia o morte, siamo in presenza di una zoonosi.

È un termine vagamente tecnico, che a molti riuscirà insolito, ma ci aiuta a inquadrare i complessi fenomeni biologici che si celano dietro gli annunci allarmistici sull'influenza aviaria o suina, sulla sars e in generale sulle malattie emergenti o sulla minaccia di una nuova pandemia globale. Ci aiuta a capire perché la scienza medica e la sanità pubblica sono riuscite a debellare terribili malattie come il vaiolo e la poliomielite ma non altre come la dengue e la febbre gialla. Ci racconta un dettaglio essenziale sull'origine dell'AIDS. È una parola del futuro, destinata a diventare assai più comune nel corso di questo secolo.

Ebola è una zoonosi, come la peste bubbonica. Lo era anche la cosiddetta influenza spagnola del 1918-19, che si originò in una specie di uccello acquatico selvatico e che, dopo essere passata da vari animali domestici intermediari (anatre della Cina meridionale? maiali dell'Iowa?), finì con l'uccidere cinquanta milioni di persone, secondo alcune stime, per poi sparire nel nulla. Tutti i tipi di influenza umana sono zoonosi. E lo sono anche il vaiolo delle scimmie, la tubercolosi bovina, la malattia di Lyme, la febbre emorragica del Nilo, la febbre emorragica di Marburg, la rabbia, la sindrome polmonare da hantavirus, l'antrace, la febbre di Lassa, la febbre della Rift Valley, la toxocariasi, la febbre emorragica boliviana, la malattia della foresta di Kyasanur e una strana malattia emersa di recente detta encefalite da virus Nipah, che ha ucciso maiali e allevatori di maiali in Malesia. Tutte derivano

dall'azione di un patogeno capace di passare dagli animali all'uomo. L'AIDS è in origine una zoonosi, perché è nata quando un virus è riuscito a trasferirsi nell'uomo grazie ad alcuni eventi accidentali e sporadici in Africa centrale e occidentale; ora passa da uomo a uomo e ha infettato milioni di individui. Questo salto interspecifico è più comune che raro: si verifica abitualmente o si è verificato di recente nel 60 per cento circa delle malattie infettive dell'uomo oggi note. Alcune di queste - come per esempio la rabbia - sono conosciute da tempo, molto diffuse e ancora terribilmente letali, responsabili della morte di migliaia di persone, nonostante lotte secolari per contrastarne gli effetti, sforzi pianificati a livello internazionale per sradicarle o metterle sotto controllo e una comprensione ben chiara dei loro meccanismi. Altre sono recenti o inspiegabilmente episodiche, capaci di emergere in questo o quel posto, uccidendo pochi individui (Hendra) o qualche centinaio (Ebola), per poi sparire dalle scene per anni.

Per fare un controesempio, il vaiolo non è una zoonosi. È causato dal *Variola virus*, che in condizioni naturali infetta solo gli esseri umani. (In laboratorio è un'altra faccenda, e il virus è stato talvolta inoculato sperimentalmente in primati non umani o in altri animali, in genere per ricerche sui vaccini). Questo è uno dei motivi per cui la campagna di eradicazione lanciata dall'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS) ebbe successo già nel 1980. Il virus del vaiolo fu debellato perché, non essendo in grado di vivere e riprodursi se non negli esseri umani (o in animali di laboratorio in condizioni molto controllate), non aveva dove nascondersi. Un'altra malattia non zoonotica è la poliomielite, che ha flagellato l'umanità per millenni ma che (per ragioni paradossalmente legate alle migliori condizioni igieniche e al contatto tardivo dei bambini con il virus) assunse le

dimensioni minacciose di una epidemia nella prima metà del ventesimo secolo, soprattutto in Europa e in Nordamerica. Negli Stati Uniti il picco si ebbe nel 1952, quando morirono più di tremila individui, molti dei quali bambini, e ventunomila rimasero parzialmente o totalmente paralizzati. Poco tempo dopo i vaccini sviluppati da Jonas Salk, Albert Sabin e Hilary Koprowski (un virologo della cui carriera non specchiata torneremo a parlare in seguito) furono usati su larga scala, eliminando infine la poliomielite dalla maggior parte del mondo. Nel 1988 l'OMS e altre organizzazioni lanciarono una campagna di eradicazione globale, in seguito alla quale il numero dei casi è diminuito del 99 per cento. Le Americhe, come l'Australia e l'Europa, sono state dichiarate *polio free*, libere dalla poliomielite. Solo in cinque paesi, stando alle ultime rilevazioni del 2011, si registrava ancora una sporadica presenza della polio, limitata a pochi casi: Nigeria, India, Pakistan, Afghanistan e Cina. L'obiettivo della sua eliminazione totale potrebbe dunque essere raggiunto, a differenza di quanto è accaduto per altre campagne ugualmente meritorie e costose. Un simile risultato è possibile perché la vaccinazione di massa è relativamente economica, facile da attuare e ha effetti duraturi, ma soprattutto perché il poliovirus, scacciato dagli esseri umani, non ha altri posti dove nascondersi. Non è una zoonosi.

I patogeni delle zoonosi possono invece nascondersi. Ed è questo che li rende interessanti, complicati e portatori di problemi.

Il vaiolo delle scimmie è una malattia simile al vaiolo umano, causata da un parente stretto del *Variola virus*, che ancora oggi costituisce una minaccia concreta per le popolazioni dell'Africa centrale e occidentale. Differisce dal suo cugino per un importante particolare: è in grado di infettare i primati (da cui il nome) e altri mammiferi come topi,

ratti, scoiattoli, conigli e cani delle praterie americani. Anche la febbre gialla può colpire uomini e scimmie; è dovuta a un virus che si trasmette da un individuo all'altro, talvolta dalla scimmia all'uomo, con la puntura di certe specie di zanzare. Questa modalità di diffusione è più complessa, il che implica, fra l'altro, che la febbre gialla difficilmente verrà eliminata nella popolazione umana - a meno che l'OMS non riesca a uccidere tutte le zanzare che ne sono vettori o le scimmie potenzialmente contagiose nella fascia tropicale di Africa e Sudamerica. L'agente della malattia di Lyme, un batterio, si nasconde con grande efficacia nel peromisco dai piedi bianchi (un roditore) e in altri mammiferi di piccola taglia. Ovviamente questi patogeni non agiscono *coscientemente*: si trovano quel determinato ospite e si spostano in quel determinato modo perché queste soluzioni, trovate casualmente, si sono dimostrate vincenti in termini di sopravvivenza e successo riproduttivo. Secondo la fredda logica darwiniana della selezione naturale, l'evoluzione codifica i casi fortunati in strategie innate.

La strategia di più basso profilo è di annidarsi in quello che viene chiamato *ospite serbatoio*, o *réservoir*. L'ospite serbatoio (da alcuni definito *ospite naturale*) è un organismo vivente che porta con sé il patogeno, un parassita al quale dà asilo permanente, senza riceverne danno o quasi. Quando una malattia infettiva sembra dileguarsi tra un'epidemia e un'altra (come Hendra dopo il 1994), l'agente che ne è la causa dovrà pur essere *da qualche parte*, no? Forse è proprio scomparso dal pianeta - ma più probabilmente no. Forse si è estinto in quell'area specifica e ricomparirà solo quando i venti o i casi del destino ce lo riporteranno. O forse è lì intorno, dentro qualche ospite serbatoio. Un roditore, magari, o un uccello, una farfalla, un pipistrello. Rimanere anonimi all'interno di un ospite serbatoio è probabilmente più

facile dove c'è un'elevata biodiversità e l'ecosistema è relativamente indisturbato. È vero anche il contrario: certi cambiamenti dell'equilibrio ecologico possono far uscire allo scoperto le malattie. Se scuotete i rami di un albero, qualche cosa cadrà giù.

Quasi tutte le zoonosi vengono trasmesse da sei tipi di microrganismi patogeni: virus, batteri, funghi, protisti (creature microscopiche ma complesse, come le amebe, che un tempo venivano erroneamente classificate come protozoi), prioni e vermi. Il morbo della mucca pazza è causato da un prione, una proteina ripiegata in modo bizzarro che fa propagare lo stesso tipo di errore in altre molecole, come il frammento di «ghiaccio nove» dell'omonimo romanzo di Kurt Vonnegut, in grado di indurre una reazione a catena che trasforma l'acqua in ghiaccio. La malattia del sonno è causata dal protista *Trypanosoma brucei*, trasportato dalle mosche tse-tse e in grado di infettare mammiferi selvatici e domestici, oltre che l'uomo, nell'Africa subsahariana. Responsabile dell'antrace è un batterio in grado di starsene in letargo nel suolo per anni e poi, se scalzato dal suo luogo di riposo, di infettare l'uomo attraverso il bestiame che bruca l'erba. La toxocariasi è una zoonosi non grave portata da certi vermi nematodi. La si prende dai cani e fortunatamente basta sverminarli (e sverminarsi) per farla sparire.

I virus sono quelli che danno più problemi. Si evolvono con rapidità, non sono sensibili agli antibiotici, sono a volte difficili da trovare, possono essere molto versatili e portare tassi di mortalità altissimi. E tuttavia sono diabolicamente semplici, se paragonati ad altre creature viventi, o quasi-viventi. Ebola, febbre emorragica del Nilo, Marburg, SARS, vaiolo delle scimmie, rabbia, Machupo, dengue, febbre gialla, Nipah, Hendra, Hantan (malattia e fiume della Corea dove furono identificati per la prima volta gli hantavirus), chikungunya, Junin,

Borna, influenze e gli HIV (ce ne sono due: HIV-1 , principale responsabile della pandemia di AIDS, e HIV-2, meno diffuso) : sono tutti virus - e la lista completa è assai più lunga. Esiste anche un patogeno dall'evocativo nome di «virus schiumoso delle scimmie » (*Simian Foamy Virus*, o SFV) che infetta scimmie e umani in Asia. Il salto di specie avviene in quei luoghi (ad esempio i templi buddhisti e induisti) dove la gente viene a stretto contatto con popolazioni di macachi semi-domestici. E tra coloro che visitano i templi e regalano cibo alle scimmiette ci sono anche turisti stranieri, che in questo modo si espongono al rischio di contrarre SFV e si portano a casa un regalino aggiuntivo, oltre alle foto e ai souvenir. Secondo il grande specialista Stephen S. Morse « i virus non hanno organi locomotori, ma molti di loro hanno viaggiato in tutto il mondo ».² Non corrono, non camminano, non nuotano, non strisciano. Si fanno dare un passaggio.

Cacciatori di virus

Per i biologi chiusi nei loro laboratori di massima sicurezza all'AAHL, isolare Hendra fu un compito arduo. Qui per « isolare » si intende trovare un esemplare del virus nei campioni da analizzare e moltiplicarlo in coltura. Si ottiene in tal modo una popolazione vitale di virus in cattività, potenzialmente pericolosa se anche uno solo dovesse sfuggire, ma utile per la ricerca in corso. Le particelle virali sono talmente piccole che possono essere viste solo al microscopio elettronico, il che però comporta la loro uccisione, e quindi per rivelarne la presenza durante il processo di isolamento occorre utilizzare un metodo indiretto. Si parte con un frammento di tessuto, una goccia