

Orizzonti Scienze

In punta di piedi
di Giovanna Scalzo

Tutù insanguinati

Al Festival del cinema di Venezia è stato appena presentato *Suspirio* di Guadagnino, ma il primo horror dedicato al mondo della danza risale al 1972: *Passi di danza su una lama di rasoio*, del regista italiano Maurizio Pradeaux, racconta di

una serie di omicidi di ballerine, uccise tutte con un rasoio. Le musiche sono di Roberto Pregadio, conosciuto anche per aver preso parte al programma tv *La Corrida*. Sono gli anni d'oro per il giallo all'italiana, che insanguina i candidi tutù.

Biologia La tecnica del «gene drive» consentirà di sopprimere per intero le specie dannose. Ma sorgono dubbi morali ed ecologici. Il caso dei ratti di Floreana e quello delle zanzare che trasmettono la malaria



Licenza di estinguere? La genetica sfida l'etica

di TELMO PIEVANI

Gli abitanti di Floreana sono un collettivo autogestito in mezzo all'oceano. Da gennaio 2018 proteggono fieramente la biodiversità della loro isola insieme agli scienziati, perché hanno capito che le bellezze naturali possono contribuire allo sviluppo economico di una comunità. Adesso però devono affrontare un dilemma piuttosto crudo: come sterminare asini, capre e ratti per salvare iguane, fringuelli e testuggini?

Floreana, come il resto delle Galápagos, è un esperimento evolutivo a cielo aperto: un ecosistema equatoriale unico e isolato, disabitato fino al 1535 e poi invaso da decine di specie aliene portate da coloni e avventurieri. Charles Darwin la visitò nel settembre del 1835 e si accorse che già allora c'erano le bestie sbagliate nel posto sbagliato: «Nei boschi ci sono molti maiali e capre selvatiche», annotò. E aggiunse: «Gli animali non temono l'uomo...».

Alle Galápagos gli animali continuano a non temere l'uomo, e sbagliano. Le specie invasive trasportate attraverso i viaggi e i commerci sono, dopo la deforestazione, la seconda più grave causa di distruzione della biodiversità terrestre. Mangiano le uova, distruggono gli habitat. Bisogna porvi rimedio, ma come? Su Floreana i conservazionisti hanno escogitato un solo modo: 400 tonnellate di veleno. Sono quelle previste dal Projecto: lancio da elicotteri di esche ratticide su tutta l'isola per due mesi, evacuazione totale degli abitanti, gli animali d'allevamento confinati per sei mesi, costo 20 milioni di dollari. Un po' drastico come rimedio.

Con le capre la caccia aveva funzionato: 200 mila quelle abbattute sui tredici isole dell'arcipelago. Con i roditori invasivi è tutto più difficile. Nei progetti di eradicazione un successo al 99% è un fallimento al 100%: bastano pochi topolini sopravvissuti nascosti sotto un ripostiglio e la popolazione riparte in un batter d'occhio. E poi nessun veleno ratticida rimane con-

Dal 14 a Padova
Il festival del Cicap svela tutti i misteri



di IDA BOZZI

L'atmosfera è suggerita dall'anteprima: l'esibizione sul monociclo di un giocoliere e fisico che illustra leggi scientifiche. Sarà a Padova dal 14 al 18 settembre (il 13 l'anteprima di Federico Benuzzi, nella foto, al Teatro Ruzante) il Cicap Fest, promosso dal Comitato per il controllo delle affermazioni sul paranormale, con Comune e Università di Padova, una rassegna su *Scienza, verità e bugie della vita quotidiana* (è anche il titolo della lectio del neuroscienziato Sergio Della Sala, il 14). Divulgatori e docenti confuteranno superstizioni e falsi miti: tra gli ospiti Telmo Pievani, Francesco Cavalli Sforza, Piero Angela, Guido Barbujani, Robert Wiseman, Sergio Garattini e Massimo Polidori, ideatore del festival. Tra i temi: come scoprire fake news di tema scientifico, come indagare su «fantasmi» e misteri, come distinguere gli effetti del «caso» nella vita. Di sera, spettacoli di «magia» e prestidigitazione.

finato ai ratti, perché inquinare le acque e il terreno.

Ma ecco in arrivo un'alternativa: pulita, silenziosa, per alcuni lievemente inquietante. Un'alternativa genetica per il dilemma di Floreana. Se si potessero modificare geneticamente i ratti rendendoli sterili, potremmo ottenere lo stesso risultato senza un grammo di veleno. Finora era fantascienza, tra qualche anno potrebbe essere realtà. Si chiama *gene drive* ed è un acceleratore molecolare che può alterare le percentuali di diffusione di un gene da una generazione all'altra, eludendo le leggi di Mendel. Ne esistono già in natura, ma ora gli scienziati stanno imparando a ingegnerizzarli per i propri scopi.

In pratica, si inserisce nel Dna delle cellule sessuali una sequenza «egoista» che al momento della fecondazione e della ricombinazione genetica si duplica, imponendosi anche sull'altro corredo cromosomico, venendo quindi trasmessa a tutta la discendenza. Se il gene egoista in questione compromette il cromosoma X o rende sterili le femmine, il risultato è ottenuto: dopo poche generazioni l'intera popolazione sarà costituita soltanto da maschi o da femmine sterili, e si estinguerà.

Per la prima volta nella storia, una specie sarà in grado di programmare intenzionalmente l'estinzione di un'altra. Gli abitanti di Floreana non sembrano temerlo. Posti dinanzi alla nuova ipotesi di intervento, molti l'hanno sposata convintamente, pur di evitare la pioggia di veleno. Qualsiasi sarà la decisione, andrà discussa democraticamente se vogliamo che Floreana diventi un caso virtuoso di alleanza tra biotecnologie e difesa dell'ambiente. Le difficoltà tecniche tuttavia non mancano. Riusciremo a tenere sotto controllo il rilascio in ambiente di animali geneticamente modificati?

Per accidente o per frode, qualcuno li potrebbe disperdere su altre isole o sul continente. Andranno ponderati gli ef-

fetti non intenzionali della loro presenza, effetti che comunque vi sono anche nel caso della lotta biologica classica, quando per esempio si introducono predatori per arginare una specie invasiva e poi questi a loro volta diventano invasivi. Non ultimo, questa tecnologia riduce la diversità genetica delle popolazioni e ha effetti ereditari permanenti, quindi va maneggiata con cura.

La rivista «Science» ha pubblicato i principi per una ricerca sul *gene drive* che sia responsabile e trasparente. Abbiamo ancora tempo per pensarci, visto che la tecnica non è ancora disponibile sui vertebrati. Per i ratti di Floreana al momento c'è solo il veleno. Sugli insetti, invece, una variante dell'applicazione potrebbe essere più vicina.



Anopheles gambiae e altre zanzare veicolano un parassita, il plasmodio, che trasmette la malaria. Ogni anno muoiono di questa malattia più di 400 mila persone in tutto il mondo, un flagello che colpisce anche tantissimi bambini. L'idea è ricorrere al *gene drive* per ridurre la fertilità femminile disattivando i geni coinvolti nella produzione e maturazione delle uova; oppure per ridurre le possibilità di accoppiamento distruggendo il cromosoma X, generando una progenie solo maschile, con conseguente collasso demografico; o ancora — soluzione meno drastica ma più difficile — per annullare le capacità di trasmissione del parassita disattivando i geni dei recettori e rendendo le zanzare immuni alla malaria.

Potremmo estendere la tecnica anche all'odiosa zanzara tigre e alle sue cugine che stanno portando anche in Italia pericolose febbri tropicali. Sembrerebbero ragioni morali più che sufficienti per tentare di eradicare i malefici insetti. Eppure anche in questo caso si pone un dilemma bioetico interessante. Qualche avvocato difensore delle zanzare la mette sul piano evolutivistico: che diritto abbiamo noi, un mammifero comparso 200 mila anni fa in Africa, di programmare l'annientamento di insetti che si sono evoluti su questo pianeta 400 milioni di anni fa?

Altri si preoccupano per gli equilibri ecosistemici: le zanzare sono il cibo per pipistrelli, uccelli, libellule. Ma il rischio maggiore forse è un altro: le sequenze egoiste potrebbero diffondersi in modo incontrollato, o viceversa alcune zanzare potrebbero evolvere la resistenza al trattamento e diventare ancor più invasive. Inoltre, il problema della malaria è anche di tipo sociale ed economico, non solo biologico, il che è vero, ma intanto anche quest'anno conteremo centinaia di migliaia di vittime.

I favorevoli al *gene drive* ribattono che proprio per ragioni umanitarie sarebbe immorale non tentare, prendendo tutte le precauzioni dovute: ripetute simulazioni in ambienti controllati prima di qualsiasi rilascio; inserzione di geni che restino confinati in una popolazione specifica e non ne contaminino altre; creazione di *gene drive* alla rovescia che possano invertire il processo in caso di problemi. La paura che qualcosa vada storto rimane, ma l'imperativo morale di salvare così tante vite umane pesa sulla bilancia e non lascia pensare che il verdetto finale sarà di condanna per le zanzare. La Bill & Melinda Gates Foundation sta finanziando un enorme progetto, *Target Malaria*, che va in questa direzione.

Nei dubbi, chiederemo consiglio agli abitanti di Floreana, che nel frattempo avranno vissuto sulla loro pelle, e su quella del loro microcosmo insulare, i paradossi di una natura che cambia inaspettatamente, co-evolvendo con la specie più invasiva di tutte, *Homo sapiens*.

L'isola

A Floreana, da secoli punto di sosta per pirati e balenieri di passaggio nell'arcipelago delle Galápagos, mille chilometri al largo dell'Ecuador, fu costruito il primo ufficio postale del Pacifico. Herman Melville, per una delle sue storie, si ispirò a un marinaio irlandese abbandonato su questo incantato fazzoletto di terra vulcanica nel 1805 e vissuto barattando ortaggi con rum. Quando Charles Darwin vi approdò nel 1835, fu accolto da una comunità di esiliati politici. Oggi i 17.253 ettari di Floreana ospitano 153 attaccatissimi residenti e un patrimonio di specie endemiche a rischio di estinzione. Anche per difendere la sua biodiversità, l'isola sta sperimentando un innovativo sistema di turismo solidale ed ecosostenibile: il turismo comunitario. I proventi sono condivisi e tutta la popolazione è coinvolta nell'ospitalità: le guide locali, i piccoli ristoranti, gli alloggi familiari, gli studenti della piccola scuola, i pescatori

Un italiano nel Pacifico

A questo turismo collettivo partecipa anche un italiano con una storia particolare. Fabio Tonelli da più di 25 anni accompagna viaggiatori e truppe televisive in itinerari naturalistici speciali alle Galápagos. Tonelli ha lasciato una carriera di dirigente editoriale in Italia per vivere all'avventura con le popolazioni native dell'Ecuador e poi su queste isole che lo hanno adottato dopo i naufragi della vita. Il prossimo progetto è un trekking di 7 km fino al vecchio Post Office, con visita alle rovine della casa dell'ecentrica sedicente baronessa Eloise von Wagner Bosquet, che giunse a Floreana nel 1932 e sparì misteriosamente pochi anni dopo con uno dei suoi amanti, dopo una storia di intrighi e di conflitti con i primi coloni stabili, i Wittmer (la vicenda è narrata nel film *The Galápagos Affair* con Cate Blanchett).

L'immagine

Paul Loebach (Cincinnati, Usa, 1972), *Watson Table* (2011): le gambe del tavolo sono ispirate alla doppia elica del Dna

