

re primordiale che provoca guardare un cielo stellato o un mare rischiarato dalla Luna. Ma mentre la città illuminata si allontana sotto di noi, il mio stupore si tinge di disagio. L'inquinamento luminoso non è più solo un problema urbano. La luce viaggia, invadendo anche luoghi altrimenti non soggetti all'influenza umana. La luce proveniente da Los Angeles raggiunge la Death valley, uno dei più grandi parchi nazionali degli Stati Uniti, a più di 240 chilometri di distanza. La vera oscurità è difficile da trovare. Come il vero silenzio.

Il rumore delle città

È una soleggiata mattina di aprile a Boulder, nel Colorado, e ho camminato fino a una collina rocciosa, a circa 1.800 metri sul livello del mare. Da qui il mondo sembra più grande, non solo per la vista panoramica sulle foreste di conifere, ma anche perché è piacevolmente silenzioso. Lontano dal chiasso cittadino, i rumori più piccoli si riescono a sentire a distanze maggiori. Sul pendio uno scoiattolo provoca un fruscio. Le cavallette schioccano le ali mentre volano. Un picchio batte il becco contro un tronco vicino. Il vento agita le foglie. Più resto seduto lì, più suoni mi sembra di sentire.

Due uomini interrompono questa tranquillità. Non riesco a vederli, ma sono da qualche parte sul sentiero sottostante, intenti a comunicare le loro opinioni a tutto il Colorado. Poi mi rendo conto che posso anche sentire i veicoli che sfrecciano lungo l'autostrada oltre gli alberi. Denver ronza in lontananza, un rumore di fondo che avevo quasi rimosso. Sento i motori ruggenti di un aereo che vola sopra la mia testa.

Dopo la passeggiata, incontro Kurt Fristrup, che dice di viaggiare con lo zaino in spalla dalla metà degli anni sessanta. Da allora, le emissioni degli aerei sono aumentate di quasi sette volte. "Uno dei miei giochetti preferiti quando gli amici mi vengono a trovare è chiedere se; lungo la strada, hanno sentito qualche aereo", mi dice. "In genere ne ricordano uno o due. E io replico che sono passati 23 jet e due elicotteri".

Prima di andare in pensione, Fristrup era uno scienziato della divisione Suoni naturali e cieli notturni del National park service, un gruppo che si occupa di salvaguardare (tra le altre cose) i paesaggi sonori naturali degli Stati Uniti. Per proteggerli, il team ha dovuto prima mapparli e il suono, a differenza della luce, non può

essere rilevato dai satelliti. Fristrup e i suoi colleghi hanno passato anni a trasportare apparecchiature di registrazione in circa cinquecento siti di tutto il paese, catturando quasi un milione e mezzo di campioni audio. Hanno scoperto che l'attività umana raddoppia i livelli di rumore di fondo nel 63 per cento degli spazi protetti come i parchi nazionali, e li aumenta di dieci volte nel 21 per cento dei casi. In questi ultimi posti, "se prima potevamo sentire un suono a trenta metri di distanza, ora possiamo sentirlo solo a tre metri", mi ha detto Rachel Buxton, un'ex ricercatrice del National park service. I principali responsabili sono gli aerei e le strade, ma anche industrie come quelle per l'estrazione di petrolio e gas, le miniere e la silvicoltura, che riempiono l'aria con le perforazioni, le esplosioni, il rombo dei motori e il rumore sordo di pneumatici pesanti. Anche le aree protette nel modo più rigido sono sotto assedio acustico.

Nelle città il problema è peggiore, e non solo negli Stati Uniti. Nel 2005 due terzi degli europei erano immersi in un rumore ambientale equivalente a una

Anche le aree protette nel modo più rigido sono sotto assedio acustico

pioggia perpetua. Condizioni simili sono punitive per i molti animali che comunicano attraverso richiami e canti. Alcuni scienziati hanno scoperto che i quartieri rumorosi di Leida, nei Paesi Bassi, costringono le cinciallegre a cantare a frequenze più alte per impedire che le loro note siano coperte dal trambusto della città. A Berlino, gli usignoli sono costretti a intonare più forte le loro melodie per farsi sentire al di sopra del frastuono circostante.

Il rumore urbano e industriale può anche cambiare i tempi del canto degli uccelli, ridimensionare la complessità dei loro richiami e impedirgli di trovare compagni. L'inquinamento acustico copre non solo i suoni che gli animali emettono deliberatamente, ma anche la "rete di suoni non intenzionali che tiene insieme le comunità", afferma Fristrup. Per esempio i delicati fruscii che indicano ai gufi dove si trova la loro preda, o i colpetti che avvertono i topi di un pericolo imminente.

Nel 2012 Jesse Barber e i suoi colleghi Heidi Ware Carlisle e Christopher McClure hanno costruito una strada fantasma. Su un crinale dell'Idaho che funge da scalo per gli uccelli migratori, il team ha allestito un corridoio di mezzo chilometro di altoparlanti che trasmettevano senza sosta la registrazione di auto di passaggio. Un terzo degli uccelli abituali non si è fermato, e molti di loro hanno pagato a caro prezzo la decisione di proseguire. Con pneumatici e clacson che so-



focavano i suoni dei predatori, gli uccelli trascorrevano più tempo a evitare i pericoli e meno alla ricerca di cibo. Mettevano su meno peso ed erano più deboli durante le loro faticose migrazioni. L'esperimento della strada fantasma è stato fondamentale per dimostrare che la fauna selvatica può essere scoraggiata anche dal solo rumore, indipendentemente dalla vista dei veicoli e dalla puzza degli scarichi. Centinaia di studi sono arrivati a conclusioni simili. In condizioni rumorose, i cani della prateria trascorrono più tempo sottoterra. I gufi sbagliano i loro attacchi. Le mosche orma parassitarie fanno fatica a trovare i grilli ospiti.

I suoni possono percorrere lunghe distanze, in ogni momento della giornata e attraverso ostacoli solidi. Queste qualità li rendono ottimi stimoli per gli animali ma anche inquinanti per eccellenza. Il rumore può degradare habitat che sembrano idilliaci e rendere invivibili luoghi altrimenti vivibili. Dove andranno gli animali? Nel 2003 l'83 per cento degli Stati Uniti contigui si trovava a circa un chilometro da una strada.

In fondo al mare

Neanche i mari possono garantire il silenzio. Anche se Jacques Cousteau una volta descrisse l'oceano come un mondo silenzioso, in realtà non è affatto così. L'oceano pullula di suoni di onde che s'infrangono e venti che soffiano, sorgenti idrotermali gorgoglianti e iceberg che si staccano. Tutto questo arriva più lontano e viaggia più velocemente sott'acqua che nell'aria. Anche gli animali marini sono rumorosi. Le balene cantano, i pesci rospo borbottano, i merluzzi grugniscono e le foche barbute trillano. Le migliaia di schiocchi dei gamberi, che stordiscono i pesci di passaggio con le onde d'urto prodotte dalle loro grandi chele, riempiono le barriere coralline con suoni simili alla pancetta che sfrigola o al riso soffiato che

scoppietta nel latte. Parte di questo paesaggio sonoro è stato messo a tacere da quando gli esseri umani pescano con le reti, con gli ami e con gli arpioni negli oceani. Altri rumori naturali sono stati soffocati da quelli che abbiamo aggiunto noi: il fruscio delle reti sul fondo del mare, gli scoppi delle cariche usate per la ricerca di petrolio e gas, il tintinnio dei sonar militari e, come base musicale onnipresente, i rumori delle navi.

“Pensi da dove vengono le sue scarpe”, mi dice l'esperto di mammiferi marini John Hildebrand. Guardo e prevedibilmente la risposta è dalla Cina. Qualche nave le ha trasportate attraverso il Pacifico, lasciando dietro di sé una scia sonora che s'irradiava per chilometri. Dal 1945 al 2008 la flotta marittima globale è più che triplicata e ha cominciato a spostare dieci volte più merci a velocità sempre più elevate. E negli ultimi cinquant'anni le navi da trasporto hanno moltiplicato i livelli di rumore a bassa frequenza negli oceani di 32 volte, un aumento di 15 decibel rispetto ai livelli che Hildebrand sospetta fossero già da 10 a 15 decibel più forti di quelli del periodo precedente all'introduzione delle eliche. Dato che le balene giganti possono vivere per un secolo o più, ci sono probabilmente ancora esemplari che hanno sperimentato in prima persona questo innalzamento del chiasso sottomarino e ora il loro udito è solo una piccola parte di quello originale.

Mentre di notte passano le navi, le megattere smettono di cantare, le orche smettono di andare a caccia e le balene franche si stressano. I granchi smettono di nutrirsi, le seppie cambiano colore, i pesci damigella sono più facili da catturare. “Se dicessi che intendo aumentare il livello di rumore nel suo ufficio di 30 decibel, l'Agenzia per la sicurezza e la salute sul lavoro interverrebbe subito e le consiglierebbe di mettere i tappi per le orecchie”, mi dice Hildebrand. “Stiamo conducendo un esperimento sugli animali marini esponendoli a questi alti livelli di rumore, un esperimento che non permetteremo mai di fare su noi stessi”.

Spirito di adattamento

Per come abbiamo sconvolto i mondi di altri animali, i sensi che li hanno serviti bene per milioni di anni oggi sono un problema. Le superfici verticali lisce, che non esistono in natura, rimandano echi che danno l'impressione di essere all'aria aperta. Forse è per questo che i pipistrelli si schiantano così spesso contro le fine-

stre. Il solfuro di dimetile, la sostanza chimica dall'odore di alga che un tempo guidava in modo affidabile gli uccelli marini verso il cibo, ora li guida anche verso i milioni di tonnellate di rifiuti di plastica che gli esseri umani hanno scaricato negli oceani. Forse questo è uno dei motivi per cui si stima che il 90 per cento degli uccelli marini prima o poi inghiotta la plastica.

I lamantini possono rilevare le correnti prodotte grazie a oggetti che si muovono nell'acqua con peli simili a vibrisse su tutto il corpo, ma non riescono a farlo abbastanza in fretta da evitare un motoscafo in rapido movimento; le collisioni con le barche sono responsabili di almeno un quinto delle morti tra i lamantini della Florida. I recettori olfattivi possono guidare i salmoni fino al loro luogo di nascita, ma non se i pesticidi scaricati nei fiumi indeboliscono il loro senso dell'olfatto. Deboli campi elettrici sul fondo del mare possono guidare gli squali verso prede sepolte sotto la sabbia, ma anche verso cavi ad alta tensione.

Alcuni animali sono arrivati a sopportare i panorami e i suoni della modernità. Altri addirittura ci convivono bene. Alcune falene urbane hanno sviluppato una minore attrazione per la luce. Alcuni ra-

Con ogni creatura che svanisce, perdiamo un modo d'interpretare il mondo

gni di città sono andati nella direzione opposta: tessono ragnatele sotto i lampioni e banchettano con gli insetti che ne sono attratti. In alcune città di Panamá, le luci notturne allontanano i pipistrelli che mangiano le rane, consentendo alle rane tungara maschio di arricchire le loro canzoni con svolazzi che normalmente attirerebbero predatori oltre che compagne. Gli animali possono adattarsi, cambiando il loro comportamento nel corso della vita e sviluppando nuovi comportamenti nel corso di molte generazioni.

Ma l'adattamento non è sempre possibile. Le specie che maturano e si riproducono lentamente non possono evolversi abbastanza rapidamente da tenere il passo con i livelli di inquinamento luminoso e acustico che raddoppiano in pochi decenni. Gli animali che sono già stati confinati in habitat sempre più ridotti non

possono semplicemente alzarsi e andarsene. Quelli che si affidano a sensi specializzati non possono risintonizzare il loro intero *umwelt*.

C'è ancora tempo

La nostra influenza non è distruttiva in sé, ma è spesso omogeneizzante. Facendo scappare via specie che non possono sopportare i nostri attacchi sensoriali, ci lasciamo dietro comunità più piccole e meno diversificate. E oltre a inquinare il mondo con segnali indesiderati, stiamo anche rimuovendo gli stimoli naturali da cui gli animali sono diventati dipendenti, appiattendoli i variegati paesaggi sensoriali che hanno generato la meravigliosa varietà degli *umwelt* animali.

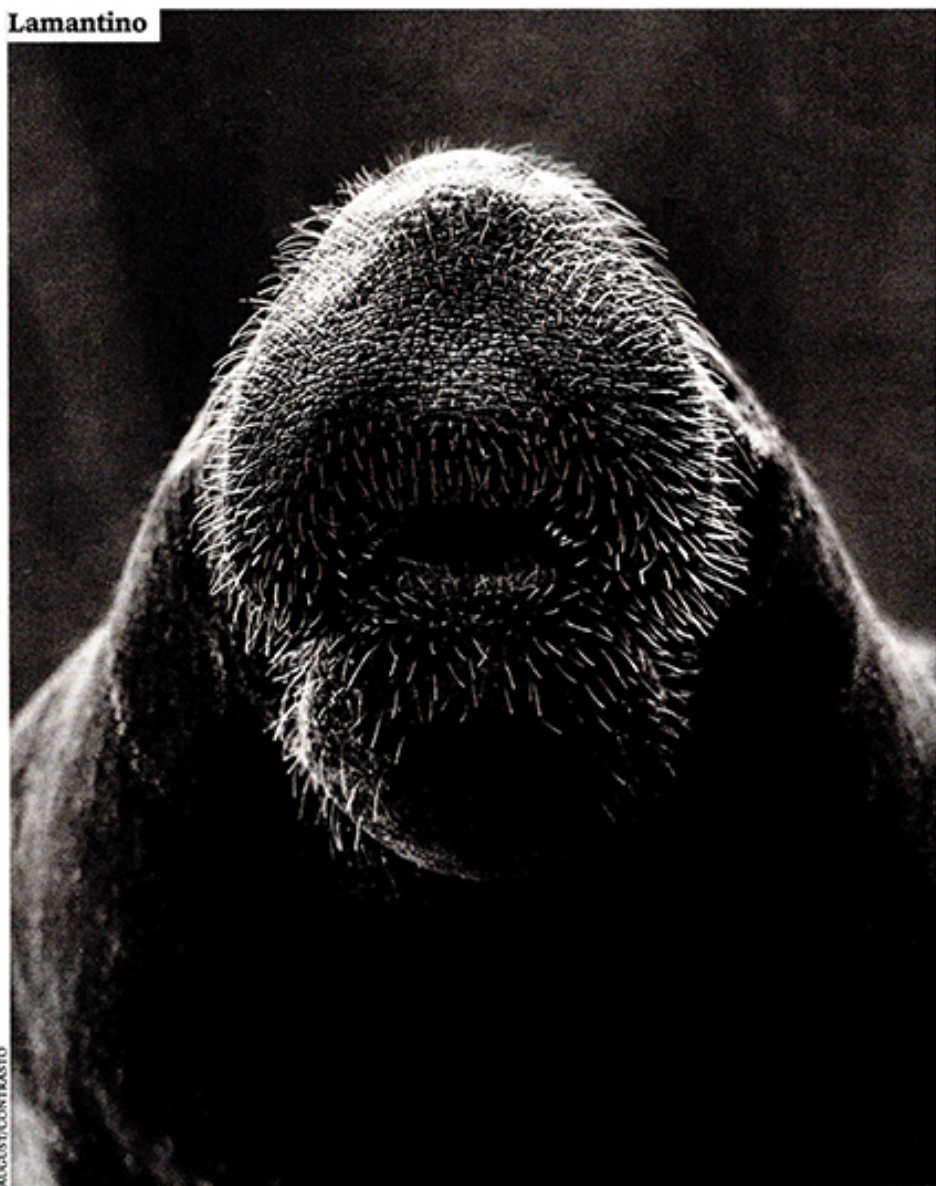
Pensate al lago Vittoria, in Africa orientale. Ospita più di cinquecento specie di pesci ciclidi che non si trovano da nessun'altra parte. Questa straordinaria diversità è dovuta in parte alla luce. Nelle zone più profonde del lago, la luce tende a essere gialla o arancione, mentre nelle acque meno profonde prevale l'azzurro.

Queste differenze hanno influito sugli occhi dei ciclidi e, di conseguenza, sulle loro scelte di accoppiamento. Il biologo evolutivista Ole Seehausen ha scoperto che le ciclidi femmina provenienti da acque profonde preferiscono i maschi più rossi, mentre quelle che vivono nelle secche sono attratte da quelli più azzurri. Questi gusti agivano da barriere, dividendo i ciclidi in colori differenti. La diversità della luce ha contribuito a creare diversità nella visione, nel colore e nelle specie. Ma nel novecento gli scarichi di fattorie, miniere e fognature hanno riempito il lago di sostanze nutritive che hanno stimolato la crescita di alghe che annebbiano l'acqua.

In alcuni punti i vecchi gradienti di luce si sono appiattiti, i colori e le inclinazioni visive dei ciclidi non contavano più e il numero di specie è crollato: spegnendo la luce nel lago, gli esseri umani hanno anche spento il motore sensoriale della diversità, contribuendo a quella che Seehausen ha definito “l'estinzione su vasta scala più veloce mai osservata”.

Man mano che queste specie si estinguono, sparisce anche il loro *umwelt*. Con ogni creatura che svanisce, perdiamo un modo di interpretare il mondo. Le nostre bolle sensoriali ci impediscono di cogliere quelle perdite, ma non ci proteggono dalle loro conseguenze. Nei boschi del New





Mexico, gli ecologi Clinton Francis e Catherine Ortega hanno scoperto che la ghiandaia di Woodhouse evita il rumore dei compressori usati per l'estrazione del gas naturale. Le ghiandaie spargono i semi dei pini pinyon e un singolo uccello può sotterrare migliaia di semi all'anno. Sono così importanti per le foreste che, nelle zone tranquille dove prosperano ancora, le piantine di pino sono quattro volte più numerose che nelle aree rumorose che hanno abbandonato, come Francis e i suoi colleghi hanno scoperto con uno studio successivo.

I pini pinyon sono fondamentali per l'ecosistema che li circonda, una singola specie fornisce cibo e riparo a centinaia di altre, compresi i nativi americani. Perderne tre quarti sarebbe disastroso. E siccome crescono lentamente, "il rumore potrebbe avere conseguenze per oltre un secolo, per l'intero ecosistema", dice Francis. Una migliore comprensione dei

sensi di altri animali può farci capire come stiamo deturpando il mondo naturale, e può anche indicarci i modi per salvarlo.

Nel 2016 per il suo dottorato il biologo marino Tim Lamont (in precedenza Tim Gordon) è andato a studiare la Grande barriera corallina australiana. Avrebbe dovuto passare i mesi nuotando tra il vivido splendore dei coralli, ma un'ondata di calore li aveva costretti a espellere le alghe simbiotiche che gli davano nutrimento e colore. Senza queste partner, i coralli erano morti di fame e si erano sbiancati: era stato il peggior sbiancamento mai registrato, e il primo di molti a venire. Facendo snorkeling tra questi resti, Lamont ha scoperto che le barriere coralline erano state non solo sbiancate ma anche ridotte al silenzio. I gamberetti non schioccavano più. I pesci pappagallo non scricchiolavano. Questi suoni normalmente guidano i pesciolini verso la barriera corallina nei loro primi pericolo-

si mesi in mare. La barriera senza suoni era molto meno attraente.

Lamont temeva che se i pesci avessero evitato le barriere coralline degradate, le alghe di cui normalmente si nutrono sarebbero andate fuori controllo, crescendo più dei coralli sbiancati e impedendogli di far rimbalzare i suoni. Lui e i suoi colleghi hanno installato altoparlanti che riproducevano continuamente registrazioni di barriere coralline sane su chiazze di macerie di corallo. Il team s'immergeva spesso per controllare la situazione. Dopo quaranta giorni, ha fatto i conti e ha visto che nelle barriere coralline arricchite acusticamente c'era il doppio dei pesci giovani rispetto a quelle silenziose e il 50 per cento in più di specie. Non solo erano state attratte dai suoni, ma erano rimaste e avevano formato una comunità. "È stato un bell'esperimento", dice Lamont. Ha dimostrato quello che i biologi della conservazione possono fare "vedendo il mondo attraverso le percezioni degli animali che stanno cercando di proteggere".

L'esperimento è stato possibile solo perché Lamont e i suoi colleghi sono riusciti a registrare i suoni delle barriere coralline sane prima che fossero sbiancate. I paesaggi sensoriali naturali esistono ancora. C'è ancora tempo per preservarli e ripristinarli prima che l'ultima eco dell'ultima barriera corallina svanisca dalla memoria. E nella maggior parte dei casi, questo lavoro è piuttosto facile: invece di aggiungere gli stimoli che abbiamo rimosso, possiamo semplicemente rimuovere quelli che abbiamo aggiunto. Le scorie radioattive possono impiegare millenni per degradarsi. Sostanze chimiche persistenti come il pesticida ddt possono penetrare nei corpi degli animali molto tempo dopo essere state vietate. La plastica continuerà a inquinare gli oceani anche se tutta la produzione si fermasse domani. Ma l'inquinamento luminoso cessa appena si spengono le luci. L'inquinamento acustico diminuisce una volta che i motori e le eliche si riducono. L'inquinamento sensoriale è un'inezia ecologica: un raro esempio di problema planetario che può essere affrontato immediatamente e in modo efficace. Nella primavera del 2020 il mondo lo ha inconsapevolmente fatto.

Il canto degli uccelli

Con la diffusione del coronavirus, gli spazi pubblici sono stati chiusi. Gli aerei sono stati lasciati a terra. Le auto sono rimaste parcheggiate. Le navi da crociera attraccate. A circa 4,5 miliardi di persone -

quasi i tre quinti della popolazione mondiale - è stato imposto o consigliato di rimanere a casa. Di conseguenza, molti luoghi sono diventati sostanzialmente più bui e silenziosi. Con meno aerei e auto in movimento, nei cieli notturni intorno a Berlino c'era la metà della luce abituale. Nella riserva di Glacier bay, un santuario delle megattere in Alaska, c'era metà del rumore dell'anno precedente, e la stessa cosa succedeva nelle città e nelle aree rurali della California, nello stato di New York, in Florida e in Texas. I suoni che normalmente sarebbero stati ovattati sono diventati più chiari.

Gli abitanti delle città di tutto il mondo hanno improvvisamente notato il canto degli uccelli.

In una moltitudine di modi, la pandemia ha dimostrato che l'inquinamento sensoriale può essere ridotto se le persone sono abbastanza motivate a farlo, e che questa riduzione non implica le terribili conseguenze di un blocco globale. Nell'estate del 2007 Kurt Fristrup e i suoi colleghi del National park service hanno fatto un semplice esperimento al Muir Woods national monument, in California. In momenti diversi scelti a caso, hanno attaccato cartelli che dichiaravano una delle aree più popolari del parco zona del silenzio e invitavano i visitatori a spegnere i loro telefoni e abbassare la voce. Questi semplici accorgimenti, non accompagnati da obblighi, hanno ridotto i livelli di rumore del parco di tre decibel, l'equivalente di 1.200 visitatori in meno.

Per intaccare veramente l'inquinamento sensoriale, però, sono necessari accorgimenti più seri. Le luci possono essere attenuate o spente quando edifici e strade non sono usati. Possono essere schermate in modo che non brillino sopra l'orizzonte. I led possono essere cambiati dal blu o bianco al rosso. Le pavimentazioni con superfici porose possono assorbire il rumore dei veicoli in transito. Le barriere fonoassorbenti possono attenuare il frastuono del traffico e delle fabbriche. I veicoli possono essere deviati da importanti aree naturali, o possono essere costretti a rallentare. Nel 2007, quando sul Mediterraneo le navi commerciali hanno cominciato a rallentare solo del 12 per cento, per risparmiare carburante e ridurre le emissioni, hanno prodotto la metà del rumore. Le navi possono essere costruite con scafi ed eliche più silenziosi, come già si fa per mimetizzare le navi militari (così sarebbero anche più efficienti in termini di consumo di carburante).

Potremmo regolamentare le industrie che causano inquinamento sensoriale, ma non c'è la volontà. "L'inquinamento da plastica nel mare ci sembra una cosa terribile e siamo tutti preoccupati, mentre l'inquinamento acustico in mare è qualcosa che non sperimentiamo direttamente, quindi nessuno s'indigna", dice Lamont. E mentre profaniamo gli ambienti sensoriali, ci abituiamo ai risultati. Il nostro mondo accecante e squillante diventa normale e la natura incontaminata ci sembra più lontana.

Ma la maestosità della natura non consiste solo nei canyon e nelle montagne. Possiamo trovarla anche nelle terre selvagge della percezione, negli spazi che si trovano al di fuori del nostro *umwelt* e all'interno di quello di altri animali. Cogliere il mondo attraverso i sensi degli altri significa trovare lo splendore nella familiarità e il sacro nel mondano. Le meraviglie esistono nel nostro giardino di casa, dove le api prendono la misura dei campi elettrici di un fiore, le cicaline inviano melodiche vibrazioni attraverso gli steli delle piante e gli uccelli osserva-



La natura selvaggia non è lontana. Ci siamo continuamente immersi

no le tavolozze nascoste dei colori ultravioletti sulle piume dei loro compagni di stormo. La natura selvaggia non è lontana. Ci siamo continuamente immersi. È lì e la possiamo immaginare, assaporare e proteggere.

Punti di vista

Nel 1934, dopo aver studiato i sensi di zecche, cani, taccole e vespe, Jakob von Uexküll scrisse dell'*umwelt* dell'astronomo. "Grazie a giganteschi ausili ottici", questa creatura unica ha occhi che "sono in grado di penetrare nello spazio fino alle stelle più lontane. Nel suo *umwelt*, soli e pianeti girano a un ritmo solenne". Gli strumenti dell'astronomia possono catturare stimoli che nessun animale è in grado di percepire naturalmente: raggi x, onde radio, onde gravitazionali provenienti dalla collisione di buchi neri. Estendono l'*umwelt* umano attraverso l'universo e tornano alle sue origini.

Gli strumenti dei biologi sono più modesti, ma anche quelli permettono di get-

tare uno sguardo sull'infinito. Gli scienziati hanno usato occhiali per la visione notturna per dimostrare che le api possono vedere nell'oscurità più profonda, minuscoli microfoni per origliare i canti vibrazionali delle cicaline ed elettrodi per ascoltare gli impulsi dei pesci elettrici. Con microscopi, telecamere, altoparlanti, satelliti e registratori, gli esseri umani hanno esplorato altri mondi sensoriali. Abbiamo usato la tecnologia per rendere visibile l'invisibile e udibile l'inudibile.

Nessun animale può percepire tutto, e nessuno ha bisogno di farlo. Evolvendosi in base alle necessità del loro proprietario, i sensi smistano un'infinità di stimoli e lasciano passare solo quello che è rilevante. Conoscere il resto è una scelta. La capacità d'immergersi in altri *umwelt* è la nostra più grande abilità sensoriale. Una falena non saprà mai cosa sente un fringuello zebra nella sua canzone, un fringuello zebra non sentirà mai il ronzio elettrico di un pesce coltello fantasma, un pesce coltello non vedrà mai attraverso gli occhi di una canocchia, una canocchia non potrà mai annusare come un cane e un cane non capirà mai cosa vuol dire essere un pipistrello.

Neanche noi faremo mai tutte queste cose completamente, ma siamo l'unico animale che può provarci.

Con l'osservazione paziente, con le tecnologie a nostra disposizione, con il metodo scientifico e, soprattutto, grazie alla nostra curiosità e immaginazione, possiamo provare ad assumere punti di vista diversi dal nostro. Questo è un dono importante, che comporta una pesante responsabilità. Essendo l'unica specie che può avvicinarsi alla comprensione di altri *umwelt*, ma anche la specie più responsabile della distruzione di quei regni sensoriali, spetta a noi sfruttare tutta la nostra empatia e il nostro ingegno per proteggere altre creature e il loro modo unico di percepire il mondo che condividiamo. ♦ *bt*

L'AUTORE

Ed Yong è un giornalista scientifico britannico di origine malese. Il suo ultimo libro pubblicato in Italia è *Contengo moltitudini* (La nave di Teseo 2019). Questo articolo è un adattamento del suo ultimo libro *An immense world: how animal senses reveal the hidden realms around us* (Random House 2022), che sarà pubblicato in Italia il prossimo da La nave di Teseo.