

Le percezioni degli animali

Ogni creatura vive nella sua bolla sensoriale. Gli esseri umani distruggono quelle delle altre specie con l'inquinamento luminoso e acustico. Ma hanno anche la capacità unica di comprenderle e proteggerle

Ed Yong, *The Atlantic*, Stati Uniti. Foto di Shayan Asgharnia

All'interno dei 125mila ettari del Grand Teton national park del Wyoming, uno dei parcheggi più grandi è nel villaggio di Colter Bay. All'estremità del parcheggio, annidata tra gli alberi, c'è una maleodorante stazione di pompaggio delle acque reflue che Jesse Barber, un ecologo sensoriale della Boise state university, chiama *shiterator*. In questa sera particolare, seduto tranquillamente all'interno di una fessura sotto la tettoia metallica dell'edificio e illuminato dalla torcia di Barber, c'è un piccolo pipistrello marrone. Sul suo dorso è attaccato un dispositivo bianco grande quanto un chicco di riso. "È un tracciante radio", mi dice Barber, che aveva fissato lo strumento sul pipistrello in modo da seguirne gli spostamenti, e stasera è tornato per metterlo su qualche altro esemplare.

Dall'interno dello *shiterator*, sento provenire i versi di altri pipistrelli. Gli animali cominciano a venir fuori quando tramonta il sole. Alcuni rimangono impigliati nella grande rete che Barber ha fissato

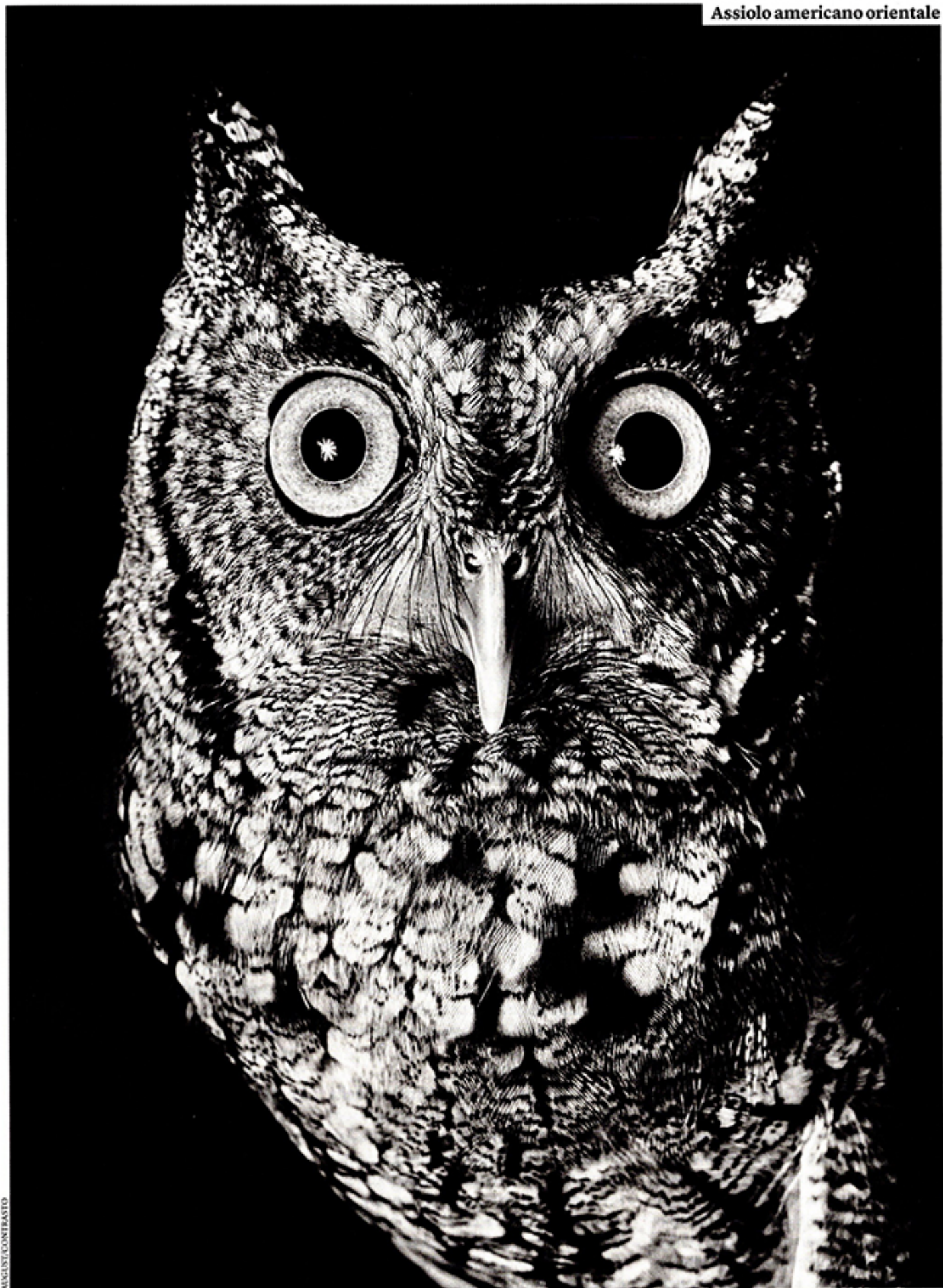
tra due alberi. L'ecologo libera un pipistrello e Hunter Cole, uno dei suoi studenti, lo esamina attentamente per verificare che sia sano e abbastanza in forze da portare un tracciante. Dopo aver controllato, Cole stende una goccia di cemento chirurgico tra le sue scapole e attacca il piccolo dispositivo. "Tracciare i pipistrelli è una sorta di progetto artistico", mi dice Barber. Dopo pochi minuti, Cole mette sul tronco dell'albero più vicino il pipistrello, che si arrampica verso l'alto e vola via, portandosi nel bosco un'apparecchiatura radio del valore di 175 dollari.

Osservo la squadra esaminare un altro pipistrello, che apre la bocca ed espone denti sorprendentemente lunghi. Sembra una manifestazione di aggressività; ma non lo è. Il pipistrello sta emettendo dalla bocca un flusso di brevi ultrasuoni, a una frequenza così alta che io non posso sentirli. I pipistrelli, invece, li sentono e, ascoltando gli echi di ritorno, riescono a localizzare gli oggetti vicino a loro.

L'ecolocalizzazione è lo strumento principale con cui la maggior parte dei pipistrelli si orienta e caccia. Solo due gruppi

di animali hanno perfezionato questa abilità: gli odontoceti (delfini, orche e capodogli) e i pipistrelli. L'ecolocalizzazione si differenzia dai sensi umani perché implica l'immissione di energia nell'ambiente. Gli occhi scrutano, il naso annusa e le dita premono, ma questi organi sensoriali raccolgono stimoli che già esistono nel mondo. Al contrario, un pipistrello crea lo stimolo che in seguito rileverà. L'ecolocalizzazione è un modo per costringere con l'inganno l'ambiente circostante a rivelarsi. Un pipistrello dice "Marco" e l'ambiente circostante non può fare a meno di dire "Polo".

Il processo di base sembra semplice, ma i suoi dettagli sono straordinari. Nell'aria i suoni acuti perdono rapidamente forza, quindi i pipistrelli devono urlare per inviare segnali abbastanza forti da rimandare echi udibili. Per evitare di assordarsi mentre lanciano i loro richiami, contraggono i muscoli delle orecchie, desensibilizzando il loro udito a ogni grido e ripristinandolo in tempo per l'eco. Ogni eco fornisce un'istantanea, quindi i pipistrelli devono adeguare rapidamente



ALBERTO CONTRASTO

di loro richiami per seguire gli insetti in rapido movimento. Fortunatamente, i loro muscoli vocali sono i più veloci che si conoscano nei mammiferi: rilasciano fino a duecento impulsi al secondo. Il sistema nervoso di un pipistrello è così sensibile che può rilevare differenze nel ritardo dell'eco di appena uno o due milionesimi di secondo, che si traduce in una distanza fisica inferiore a un millimetro. Un pipistrello misura quindi la distanza di un insetto con molta più precisione di quanto possano fare gli esseri umani.

Il principale punto debole dell'ecolocalizzazione è il corto raggio: alcuni pipistrelli possono rilevare la presenza di piccole falene da circa sei a otto metri di distanza. Sono capaci di farlo in un'oscurità così totale da non consentire la visione. Anche nel buio pesto, i pipistrelli possono aggirare i rami e arraffare minuscoli insetti volanti. Naturalmente, non sono gli unici animali a cacciare di notte. Mentre osservo Barber che fissa i rilevatori sui pipistrelli, le zanzare mi pungono attraverso la camicia, attratte dall'odore dell'anidride carbonica del mio respiro. Mi gratto e un gufo vola sopra la mia testa, inseguendo una preda con l'aiuto di una parabola fatta di rigide piume facciali che incanalano il suono verso le sue orecchie. Queste creature hanno tutte evoluto sensi che gli permettono di prosperare nel buio. Ma il buio sta scomparendo.

Troppo luce

Barber fa parte di un crescente gruppo di biologi sensoriali preoccupati che gli esseri umani stiano inquinando il mondo con troppa luce, a scapito di altre specie. Perfino qui, nel bel mezzo di un parco nazionale, la luce della tecnologia s'intrufola nell'oscurità. È emessa dai fari dei veicoli di passaggio, dalle lampadine fluorescenti del centro visitatori e dai lampioni che circondano le auto parcheggiate. "Il parcheggio è illuminato come quello di un centro commerciale, nessuno ha pensato alle conseguenze per la fauna selvatica", dice Barber.

Molti insetti volanti sono fatalmente attratti dai lampioni, che scambiano per luci del cielo, e volteggiano sotto di loro fino a morire di sfinito. Alcuni pipistrelli sfruttano questa confusione, banchettando con gli sciami disorientati. Altre specie che si muovono più lentamente, tra cui i piccoli pipistrelli marroni che Barber sta monitorando, rimangono lontane dalla luce, forse perché le rende delle prede più facili per i gufi. Le luci rimodellano

le comunità animali, attirandone alcune e allontanandone altre, con conseguenze difficili da prevedere.

Per stabilire l'effetto della luce sui pipistrelli di Grand Teton, Barber ha convinto il National park service (l'agenzia statunitense che gestisce i parchi nazionali) a lasciargli provare un esperimento insolito. Nel 2019 ha montato su tutti i 32 lampioni del parcheggio di Colter Bay lampadine speciali che cambiano colore: possono produrre luce bianca, che influenza fortemente il comportamento di insetti e pipistrelli, o rossa, che non sembra avere lo stesso effetto. Durante la mia visita, ogni pochi giorni la squadra di Barber inverte i colori. Le trappole a forma di imbuto appese sotto le lampade raccolgono gli insetti, mentre i ricetrasmittenti captano i segnali provenienti dai pipistrelli etichettati. Questi dati dovrebbero rivelare come le normali luci bianche influiscono sugli animali e se le luci rosse possono contribuire a far tornare il cielo notturno al suo stato naturale.



Gran parte della devastazione che abbiamo causato ci è ormai familiare

Cole mi dà una piccola dimostrazione passando al rosso. All'inizio il parcheggio ha un aspetto inquietante, come se fossimo in un film dell'orrore. Ma quando i miei occhi si abituano, le tonalità rosse sembrano meno drammatiche e diventano quasi piacevoli. È incredibile quanto riusciamo ancora a vedere. Le auto e il foliage circostante sono visibili. Alzo gli occhi e noto che sotto le lampade sembrano essersi raccolti meno insetti. Guardo ancora più in alto e vedo la striscia della Via Lattea che attraversa il cielo. È uno spettacolo dolorosamente bello, che non ho mai visto nell'emisfero settentrionale.

Staccati dal cosmo

Ogni animale è racchiuso all'interno della propria bolla sensoriale e percepisce solo un piccolo frammento di un mondo immenso. C'è una parola meravigliosa per descrivere questa bolla: *umwelt*. Il concetto fu definito e divulgato dallo zoologo tedesco Jakob von Uexküll nel 1909. *Umwelt* deriva dalla parola tedesca che significa "ambiente", ma Uexküll non la usava per riferirsi a quello che circonda un

animale, bensì specificamente a quella parte dell'ambiente che un animale può sentire e percepire: il suo mondo percettivo. A una pulce alla ricerca di sangue di mammifero interessano il calore corporeo, il contatto con i peli e l'odore di acido butirrico che emana la pelle. Non le interessano altri stimoli e probabilmente non sa che esistono. Ogni *umwelt* è limitato, solo che non lo sembra. Per chi lo sperimenta è l'unica cosa che c'è. Il nostro *umwelt* è tutto quello che sappiamo, e quindi lo scambiamo facilmente per tutto quello che c'è da sapere. Questa è un'illusione condivisa da tutti gli animali.

Noi esseri umani, tuttavia, possediamo la capacità unica di comprendere l'*umwelt* di altre specie e, attraverso secoli di sforzi, abbiamo imparato molto su quei mondi sensoriali. Ma nel tempo che ci è voluto per accumulare una tale conoscenza, li abbiamo radicalmente rimodellati. Gran parte della devastazione che abbiamo causato ci è ormai familiare. Abbiamo cambiato il clima e reso acidi gli oceani. Abbiamo mescolato la fauna selvatica dei continenti, sostituendo le specie indigene con quelle invasive. Abbiamo provocato quella che alcuni scienziati chiamano un'era di "annientamento biologico", paragonabile ai cinque grandi eventi di estinzione di massa della preistoria. Abbiamo anche riempito il silenzio di rumore e la notte di luce.

Questo fenomeno spesso ignorato è chiamato inquinamento sensoriale: stimoli prodotti dagli esseri umani, che interferiscono con i sensi di altre specie. Bombardando diversi animali con stimoli che noi abbiamo creato, li abbiamo costretti a vivere nel nostro *umwelt*. Li abbiamo distratti da quello che hanno realmente bisogno di percepire, abbiamo soffocato i segnali da cui dipendono e li abbiamo attirati in trappole sensoriali. Tutto questo può provocare danni catastrofici.

Nel 2001, l'astronomo Pierantonio Cinzano e i suoi colleghi hanno creato il primo atlante globale dell'inquinamento luminoso. Hanno calcolato che due terzi della popolazione mondiale vive in aree inquinate dalla luce, dove le notti sono almeno il 10 per cento più luminose dell'oscurità naturale. Circa il 40 per cento dell'umanità è permanentemente immerso nell'equivalente della luce lunare perpetua e il 25 vive costantemente in un crepuscolo artificiale che supera l'illuminazione di una luna piena. "Per queste per-

Tartaruga marina



sone la 'notte' non arriva mai veramente", hanno scritto i ricercatori. Nel 2016, quando il gruppo ha aggiornato l'atlante, ha scoperto che la situazione era addirittura peggiorata. A quel punto, circa l'83 per cento degli esseri umani, tra cui più del 99 per cento degli statunitensi e degli europei, vivevano sotto cieli inquinati dalla luce. Più di un terzo dell'umanità, e quasi l'80 per cento dei nordamericani, non può più vedere la Via Lattea. "Il pensiero della luce che viaggia per miliardi di anni da galassie lontane per poi essere spazzata via nell'ultimo miliardesimo di secondo dal bagliore del centro commerciale più vicino mi deprime a non finire", ha scritto l'ecologo visivo Sönke Johnsen.

A Colter Bay, Cole riporta le luci dal rosso al bianco e io strizzo gli occhi. L'illuminazione più forte dà una sensazione sgradevole. Le stelle sembrano più deboli. L'inquinamento sensoriale provoca la disconnessione. Ci distacca dal cosmo. Sof-

foca gli stimoli che collegano gli animali all'ambiente circostante e tra loro. Rendendo il pianeta più luminoso e più rumoroso, abbiamo messo in pericolo gli ambienti sensoriali d'innomerevoli specie in modi che sono meno istintivamente insopportabili della distruzione delle foreste pluviali e dello sbiancamento delle barriere coralline, ma non meno tragici. Ora le cose devono cambiare. Possiamo ancora salvare la quiete e preservare il buio.

Deviazione fatale

Ogni anno l'11 settembre il cielo sopra New York è trafitto da due colonne di intensa luce blu. Questa installazione artistica, chiamata *Tribute in light*, commemora le vittime degli attentati terroristici del 2001, con i fasci di luce che puntano verso il cielo dove sorgevano le torri gemelle cadute. Ognuna è prodotta da 44 lampadine allo xenon con una potenza di

settemila watt. La loro luce può essere vista a quasi cento chilometri di distanza. Da più vicino, gli osservatori spesso notano piccole macchie, che danzano tra le colonne come nevischio. Quelle macchie sono uccelli. Migliaia di uccelli.

Il rituale dell'11 settembre purtroppo si celebra durante la stagione migratoria autunnale, quando miliardi di piccoli uccelli canori intraprendono lunghi viaggi attraverso i cieli nordamericani. Al riparo dell'oscurità, volano in stormi così numerosi da apparire sui radar. Analizzando le immagini radar meteorologiche, Benjamin Van Doren ha dimostrato che in sette notti di attività *Tribute in light* ha intercettato circa 1,1 milioni di uccelli. I fasci arrivano così in alto che anche ad altitudini di diversi chilometri attraggono i volatili di passaggio. Gli uccelli canori e altre piccole specie si ammassano all'interno della luce fino a 150 volte i loro normali livelli di densità. Girano lentamente, come intrappolati in una gabbia incorporea. Lanciano spesso forti richiami. Ogni tanto si schiantano contro gli edifici vicini.

Le migrazioni sono viaggi estenuanti che spingono i piccoli uccelli al loro limite fisiologico. Anche una piccola deviazione notturna può indebolire le loro riserve di energia con conseguenze fatali. Quindi, ogni volta che mille o più uccelli sono catturati all'interno dei due fasci di luce a New York, le lampadine restano spente per 20 minuti, per consentire agli stormi di riorientarsi. Ma questa è una fonte di luce tra le tante, e anche se intensa e verticale, brilla solo una volta all'anno. Altre volte, la luce esce dagli stadi e dalle attrazioni turistiche, dalle piattaforme petrolifere e dagli uffici. Respinge il buio e attira gli uccelli migratori.

Nel 1886, poco dopo che Thomas Edison aveva commercializzato la lampadina elettrica, circa mille uccelli morirono dopo essersi scontrati con le torri illuminate di Decatur, nell'Illinois. Più di un secolo dopo, lo scienziato ambientale Travis Longcore e i suoi colleghi hanno calcolato che quasi sette milioni di uccelli muoiono ogni anno negli Stati Uniti e in Canada sbattendo contro le torri di telecomunicazione. Le luci di quelle torri servono come avvertimento per i piloti di aerei, ma fanno perdere l'orientamento agli uccelli notturni, che finiscono per scontrarsi con i cavi o tra loro.

Molte di queste morti potrebbero essere evitate semplicemente sostituendo le luci fisse con quelle lampeggianti. "Dimentichiamo troppo spesso che noi non

percepriamo il mondo allo stesso modo delle altre specie e, così, ignoriamo conseguenze che non dovremmo ignorare”, mi dice Longcore nel suo ufficio di Los Angeles. I nostri occhi sono tra i più acuti del regno animale, ma la loro alta risoluzione ha come costo la bassa sensibilità. A differenza della maggior parte degli altri mammiferi, di notte vediamo poco, quindi desideriamo più illuminazione, non meno. Pensare che la luce inquinata non ci piace, ma cominciamo a rendercene conto quando s'insinua in luoghi a cui non appartiene. La luce diffusa di notte è esclusivamente antropogenica. I ritmi quotidiani e stagionali di luce e buio sono rimasti per lo più invariati per tutto il periodo evolutivo, un'era di quattro miliardi di anni che cominciò a cambiare nel diciannovesimo secolo.

Come una prigioniera

Quando i piccoli di tartaruga marina emergono dai loro nidi, strisciano via dal buio della vegetazione delle dune verso il più luminoso orizzonte oceanico. Ma le strade illuminate e i resort sulla spiaggia possono spingerli nella direzione sbagliata, verso luoghi in cui sono facilmente catturati dai predatori o schiacciati dai veicoli. Solo in Florida le luci artificiali uccidono migliaia di tartarughine ogni anno. Vagano verso una partita di baseball o, cosa ancora più orribile, verso i fuochi lasciati accesi sulla spiaggia. Il custode di una villa di Melbourne Beach ne ha trovate centinaia morte sotto un'unica lampada a vapori di mercurio.

Le luci artificiali possono anche attirare fatalmente gli insetti, contribuendo al loro allarmante declino globale. Un singolo lampione può richiamare falene da 25 metri di distanza, una strada ben illuminata può diventare una prigioniera. Molti insetti che si raccolgono intorno ai lampioni entro l'alba saranno stati probabilmente mangiati o saranno morti di sfinito. Quelli che sfrecciano verso i fari dei veicoli moriranno ancora prima. Le conseguenze di queste perdite possono ripercuotersi su vari ecosistemi. Nel 2014, nell'ambito di un esperimento, l'ecologa Eva Knop ha installato dei lampioni su sette prati svizzeri. Dopo il tramonto, si aggirava in quei campi con un paio di occhiali per la visione notturna, guardando nei fiori per cercare falene e altri impollinatori. Confrontando questi siti con altri che erano stati tenuti al buio, Knop ha dimostrato che i fiori illuminati hanno ricevuto il 62 per cento in meno di

Salamandra tigre sbarrata



visite di insetti impollinatori. Una pianta ha prodotto il 13 per cento in meno di frutti anche se durante il giorno era stata visitata da api e farfalle.

La presenza della luce non è l'unico fattore che conta, anche la sua natura è importante. Gli insetti con larve acquatiche, come le effimere e le libellule, depongono inutilmente le loro uova su strade bagnate, finestre e tetti di auto, perché questi riflettono la luce polarizzata orizzontalmente allo stesso modo delle distese d'acqua. Le lampadine tremolanti possono provocare mal di testa e altri problemi neurologici agli esseri umani, anche se in genere i nostri occhi sono troppo lenti per rilevare questi cambiamenti. Cosa fanno, allora, agli animali che hanno una visione più rapida, come insetti e piccoli uccelli?

Anche i colori contano. Il rosso è meglio per pipistrelli e insetti, ma può sviare gli uccelli migratori. Il giallo non dà fasti-

dio alle tartarughe e alla maggior parte degli insetti, ma può disturbare le salamandre. Nessuna lunghezza d'onda è perfetta, dice Longcore, ma il blu e il bianco sono i peggiori di tutti. La luce blu interferisce con i nostri orologi biologici e attrae fortemente gli insetti. Si diffonde anche facilmente, aumentando l'inquinamento luminoso. Ma è economica e facile da produrre. La nuova generazione di led bianchi ad alta efficienza energetica contiene molta luce blu e il mondo potrebbe abbandonare le tradizionali luci al sodio giallo-arancio in loro favore. In termini energetici, sarebbe una vittoria ambientale. Ma raddoppierebbe o triplicherebbe anche la quantità d'inquinamento luminoso globale.

Dopo aver parlato con Longcore, torno a casa a Washington, con un volo notturno. Mentre l'aereo decolla, guardo Los Angeles dal finestrino. La sua griglia scintillante di luci suscita lo stesso stupe-