

# Ecco a voi l'iguana rosa delle isole Galápagos

La straordinaria fauna dell'arcipelago simbolo del pensiero evolutivo si arricchisce di una nuova specie destinata a colpire l'immaginario ma già a rischio di estinzione

GABRIELE GENTILE

**L**MIO PRIMO VIAGGIO alle Galápagos avvenne nel 2000. Allora collaboravo ad un programma di conservazione delle tartarughe giganti, coordinato dall'università di Yale, dove insegnavo in quegli anni. Alle Galápagos conobbi Howard e Heidi Snell, due coniugi erpetologi della stazione di ricerca Charles Darwin. La loro storia mi affascinò subito moltissimo. Nel 1977, appena laureati, furono assunti dalla stazione Darwin per dare il loro contributo alla salvaguardia delle iguane di terra. Infatti, come seppi da Howard e Heidi, gli anni tra il 1950 e il 1970 erano stati terribili per le iguane terrestri delle Galápagos. L'aumento dell'immigrazione dal continente e l'intensificazione delle attività umane avevano determinato, in quegli anni, la scomparsa di molte popolazioni di iguana, in diverse aree dell'arcipelago. Quando Howard e Heidi arrivarono, la popolazione di Baltra si era già estinta, come risultato dell'introduzione accidentale del gatto, a seguito della costruzione di una base aerea statunitense. Altre due popolazioni, una a Cerro Dragón (Santa Cruz) e l'altra a Bahía Cartago (Isabela) erano state decimate da pochi cani inselvatichiti.

Howard mi aveva raccontato degli sforzi intrapresi dal Parco Nazionale delle Galápagos e dalla stazione Darwin che, con pochissimi mezzi, cercarono di salvare quanti più individui possibile della quasi estinta popolazione di Cerro Dragón. Cinquantotto iguane. Era quanto rimasto di una popolazione di oltre duemila animali, quasi interamente spazzati via in poche settimane. Una sorte simile era toccata alle iguane di Bahía Cartago. Da quei pochi individui si era faticosamente ripartiti, attraverso un programma di riproduzione in cattività, mirato alla reintroduzione nelle aree di origine. Negli anni, quelle popolazioni erano

lentamente cresciute fino a raggiungere i trecento animali. Tutto questo mi interessava molto. Avevo molte domande da fare e fui sorpreso quando appresi che nessuno aveva mai pensato di valutare le conseguenze genetiche del programma di gestione sulle popolazioni reintrodotte. Infatti, quando una popolazione perde un gran numero di individui, perde anche parte della sua variabilità genetica, soprattutto se gli individui rimasti sono pochi. Per un biologo questo è un campanello di allarme perché mantenere un'alta variabilità genetica (cioè tanti individui diversi geneticamente l'uno dall'altro) significa, per una popolazione, avere migliori possibilità di sopravvivenza, in un ambiente che cambia.

Ero molto attratto da queste iguane, di cui si sapeva ancora molto poco e decisi che, se ne avessi avuto l'opportunità, avrei cominciato a studiarle. L'occasione si presentò nel 2003. Partecipai al programma governativo «Rientro dei cervelli» e, grazie a questo, rientrai dagli Usa, ottenendo anche un finanziamento dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca per iniziare il progetto di ricerca e conservazione che coordino da allora e che ha base all'Università Tor Vergata. Il progetto ha rapidamente sviluppato un carattere multidisciplinare e riceve attualmente la collaborazione di molte persone e istituzioni, italiane e straniere. La scoperta della specie rosa è uno dei risultati di questo programma.

Avevo sentito parlare di questa forma da Howard, nel 2000. Stavamo per salire sul vulcano Wolf, il più settentrionale dei vulcani di Isabela, in cerca di tartarughe e Howard mi avvertì che se fossi stato fortunato, avrei potuto imbattermi in una strana iguana di color rosa. Questo bizzarro fenotipo era stato avvistato per la prima volta nel



JOSE FELIO PERE

Panorama dell'isola Bartolomé

1986, casualmente, da alcuni guardaparco. Successivamente vi erano stati pochi altri incontri, ma il mondo scientifico non fu mai messo a conoscenza dell'esistenza di questa iguana. Non le fu data molta importanza, insomma, ma ciò non sorprende. Infatti, nelle piccole popolazioni di organismi che popolano isole oceaniche, in condizioni di marcato isolamento geografico, compaiono spesso degli individui aberranti, che presentano stranezze nella forma o nel colore. Il fatto che presentino delle peculiarità non significa però che costituiscano una specie a sé stante.

Nel 2000, durante il mio primo viaggio al vulcano Wolf, non vidi l'iguana rosa, ma l'idea stessa della sua esistenza aveva ormai acceso il mio interesse a tal punto che, successivamente, organizzai due missioni di ricerca, nel 2005 e nel 2006, il cui solo fine era quello di raccogliere dati su questo strano animale.

Nel 2005 furono avvistate e campionate molte iguane gialle, ma solo quattro individui rosa. Pochi certamente, ma sufficienti per iniziare lo studio. Portammo il sangue a Roma e, nei nostri laboratori, ne estraemmo il Dna. Il Dna contiene

molte informazioni. Non solo quelle necessarie a far funzionare un organismo nel suo insieme, ma anche informazioni nascoste sulla storia demografica di una popolazione, sui tempi e i modi della sua origine e sul suo grado di isolamento genetico con altre popolazioni (cioè se scambia o meno geni con altre popolazioni, attraverso lo scambio di individui).

È stato il Dna che è nei mitocondri, organelli che servono per la respirazione cellulare, a dischiuderci le prime informazioni sulla storia dell'iguana rosa. Sembrava infatti che vi fosse una grande differenza genetica tra l'iguana rosa e le altre due specie (gialle) di iguana terrestre presenti nell'arcipelago (*Conolophus subcristatus* e *C. pallidus*). Circa il 7% del Dna mitocondriale dell'iguana rosa era diverso da quello delle altre due specie. Queste ultime differivano tra di loro del solo 2%. Inoltre, l'analisi della genealogia delle iguane terrestri delle Galápagos ci diceva che l'iguana rosa e le due specie gialle appartenevano a due linee evolutive separate che provenivano da un antenato comune. È importante ricordare che il Dna di una popolazione cambia nel tempo anche perché, di



CORTESIA AUTORE

Sulla cima del vulcano Wolf. Da sinistra: Alberto Jaramillo, Gabriele Gentile, Xavier Jaramillo, Cruz Marquez

generazione in generazione, vengono accumulate mutazioni. Quando due linee evolutive cominciano a differenziarsi da un antenato comune, esse iniziano ad accumulare mutazioni indipendentemente l'una dall'altra. Se questo avviene a una velocità costante, a noi nota, possiamo risalire al tempo trascorso. Nel suo insieme, tutto questo voleva dire che l'origine dell'iguana rosa, così diversa geneticamente, poteva essere molto antica e noi potevamo stimare quanto.

Quattro individui erano però davvero troppo pochi per trarre delle conclusioni solide. Per questo programmai un nuovo viaggio, nel 2006. Stavolta organizzammo una squadra più numerosa e pianificammo nel dettaglio il lavoro da svolgere. Avremmo passato un periodo di due settimane alla ricerca delle iguane rosa e contemporaneamente avremmo tentato di raccogliere quanti più dati possibili. Inoltre, stavolta, dal sangue volevamo ottenere non solo il Dna, ma anche altre informazioni circa lo stato di salute di queste iguane, attraverso la realizzazione di analisi ematologiche da effettuare in loco. Non sa-

rebbe stato facile. La logistica era infatti molto complessa. La cima del vulcano Wolf è a 1.700 metri di altitudine e si raggiunge dopo un percorso di 14 chilometri, dalla spiaggia di approdo a Pedra Blanca, che non è altro che un nome su una carta geografica. Tutto il materiale e l'attrezzatura necessari andavano trasportati in spalla, lungo un percorso che in molti tratti era difficile e con pendenze molto pronunciate. Decidemmo che avremmo stabilito due accampamenti, uno sulla spiaggia e l'altro sulla cima. Ci saremmo divisi: uno di noi sarebbe rimasto da solo, in basso a compiere le analisi ematologiche per le quali erano necessarie apparecchiature che non sarebbe stato possibile trasportare fino alla cima. Campioni di sangue sarebbero stati portati in basso da Novalino e Segundo, due trasportatori che poi si sarebbero rivelati impagabili e fondamentali. Il loro compito era quello di compiere l'ascesa e la discesa, portandoci ogni giorno materiali, viveri e acqua e portando indietro con sé i campioni raccolti ogni giorno fino al campo in spiaggia, dove le analisi sarebbero state compiute.



CORTESIA AUTORE

Maschio adulto di iguana rosa

Ci imbarcammo di notte: salpammo da Puerto Ayora, nell'isola Santa Cruz e arrivammo a Pedra Blanca all'alba. Cominciammo l'ascesa immediatamente dopo aver completato i preparativi e raggiungemmo nel pomeriggio la zona per il campo intermedio, a una quota di circa 850 metri. Il giorno dopo ripartimmo, alla volta della cima. Non eravamo ancora arrivati quando facemmo il primo avvistamento. Ricordo distintamente l'emozione del momento. Non avevo infatti potuto partecipare al viaggio del 2005 e quindi quella era la mia prima iguana rosa. Smettemmo di salire per catturarla. Dopo la prima ne avvistammo subito una seconda e poi una terza. Arrivammo sulla cima appena in tempo per poter preparare il campo, prima del buio, che arrivò presto. L'Equatore taglia il vulcano Wolf quasi in due.

Nei giorni a seguire catturammo e ottenemmo dati da più di cento iguane, di cui trentadue rosa. La difficoltà e la durezza del lavoro erano ampiamente ripagate dalla possibilità di poter ogni giorno vedere intorno a noi le meraviglie della natura. Iguane,

tartarughe, uccelli in uno scenario maestoso regalatici dal cratere del vulcano Wolf: un'enorme caldera di più di 5 chilometri di diametro. Ci trovammo sopra il livello delle nuvole che, a volte, trasportate dal vento entravano nel cratere come una cascata ovattata in grado di abbassare rapidamente la temperatura di dieci gradi. Potemmo osservare a lungo e da vicino molti individui rosa. La loro colorazione sembrava essere dovuta ai tessuti irrorati di sangue, negli strati più profondi del derma, visibili perché negli strati più superficiali i pigmenti carotenoidi, normalmente presenti, sembravano invece mancare. Durante le nostre osservazioni notammo e documentammo per la prima volta il particolare comportamento di *nodding* delle iguane rosa. Si tratta di un comportamento comune negli iguanidi. È uno scuotimento del capo, con abbassamenti e sollevamenti della testa. Ogni specie lo fa a modo suo. È un comportamento importante, perché è utilizzato in un contesto di territorialità (tra maschi) e di corteggiamento (tra maschi e femmine) prima dell'accoppiamento. Le iguane



Dei cinque vulcani dell'isola Isabela il Wolf, dove è stata scoperta una popolazione di iguana rosa, è il più settentrionale e si trova immediatamente sopra la linea dell'Equatore

gialle (*C. subcristatus*) e le rosa, che sul vulcano Wolf condividono le stesse aree (sono in sintopia), esibivano *display* completamente diversi. Quello dell'iguana gialla era un modulo molto semplice, mentre quello della rosa era articolato e complesso. Ci siamo resi conto immediatamente che le rosa «parlano» una lingua completamente diversa da quelle gialle e questo è stato davvero emozionante. Da zoologo evolucionista, aver fatto questa osservazione è stato fondamentale. Un potenziale meccanismo di isolamento pre-copula. Fino ad allora ero stato molto prudente nell'interpretazione dei dati, ma da allora accettai l'idea che si trattasse di una specie a sé, nuova per la scienza.

A un esame più attento, oltre alla colorazione rosa a strisce nere, fummo in grado di individuare altri caratteri morfologici che permettono di distinguere l'iguana rosa dalle due altre specie di iguane terrestri. Infatti, l'iguana rosa si distingue anche per la presenza di una prominente cresta nucale, adiposa e con squame coniche piccole e ridotte. Inoltre, la parte dorsale della testa presenta squame piramidali quasi piatte, poco elevate.

Tornai in Italia con moltissimi dati. Nessuna delle iguane rosa era stata catturata l'anno precedente. Questo lo sapevamo con certezza perché, ogni volta che catturiamo un'iguana, anche nelle altre isole

dove svolgiamo ricerche nell'ambito del progetto, le inseriamo un microchip sottocutaneo (Passive Integrated Transponder), che identifica univocamente ogni singolo animale. Avevamo quindi a disposizione un campione di trentasei iguane rosa e molte altre gialle. Il viaggio era stato un successo.

A Roma ripetemmo le analisi genetiche e ricevemmo la conferma che tutti gli individui rosa del nostro campione erano molto diversi da tutte le popolazioni delle altre due specie di iguana terrestre dell'arcipelago. Inoltre ulteriori analisi genetiche utilizzando loci microsatellite del Dna nucleare ci confermarono l'alto grado di isolamento genetico tra le forme rosa e gialla, che pure vivono insieme sul vulcano Wolf. L'ibridazione tra quest'ultime, che pure è possibile, è infatti un fenomeno raro, di scarsa importanza, che non ha impedito la loro evoluzione indipendente.

Volevamo inoltre poter scartare l'ipotesi che l'iguana rosa fosse il risultato di un evento recente o passato di ibridazione tra iguane terrestri e iguane marine. Infatti alle Galápagos esistono due generi di iguana: le terrestri (*Conolophus*), con le due specie sopracitate e le marine (un'unica specie: *Amblyrhynchus cristatus*). I dati a disposizione indicano che i due generi sono endemici dell'arcipelago e hanno avuto un comune antenato che colonizzò



CARY BECKEN/3RF

Una colonia di leoni marini in una spiaggia delle Galápagos

le Galápagos 10-11 milioni di anni fa. Le iguane terrestri e marine, seppur così diverse, possono occasionalmente ibridare e dare origine a un ibrido nero a strisce marrone-giallastre. Finora questo fenomeno è noto solo per una delle isole Galápagos: Plaza Sur. Avviene essenzialmente per due motivi: il contatto forzato tra iguane terrestri e marine, a causa delle piccolissime dimensioni dell'isola e la parziale sovrapposizione delle stagioni riproduttive delle due forme. L'ibrido presenta caratteri morfologici intermedi tra quelli della forma terrestre e marina. L'analisi genetica e dei caratteri morfologici dell'iguana rosa ci ha però permesso di escludere categoricamente l'ipotesi che l'iguana rosa fosse il risultato di un evento di ibridazione.

Avevamo quindi scoperto una nuova specie di iguana alle Galápagos e ne abbiamo dato notizia alla comunità scientifica internazionale attraverso un lavoro, pubblicato nel gennaio di quest'anno sui *Proceedings of the National Academy of Sciences*, per il quale hanno collaborato insieme a me Anna Fabiani, Cruz Marquez, Howard e Heidi Snell, Washington Tapia e Valerio Sbordoni.

L'importanza della scoperta è stata subito chiara. Infatti, non si trattava solo di aver individuato una nuova specie di megafauna in uno dei luoghi meglio studiati al mondo e così paradigmatici per

lo sviluppo del pensiero evolutivo. L'iguana rosa apre una finestra temporale lungo l'evoluzione delle iguane terrestri delle Galápagos. Ed è la genetica a rivelare la vera importanza di questa specie. Infatti, il sequenziamento di una parte del genoma mitocondriale ha messo in evidenza una grande divergenza genetica tra l'iguana rosa e le altre due specie di iguana terrestre presenti nell'arcipelago (*Conolophus subcristatus* e *C. pallidus*). L'inizio di questa divergenza è molto antico ed è collocabile in un periodo di tempo (intorno ai 5 milioni di anni fa) quando probabilmente nessuna delle isole attualmente esistenti era emersa. Infatti l'insieme dei fattori che concorrono a formare le isole Galápagos fa sì che le isole più occidentali (come Isabela e Fernandina) siano le più giovani, mentre le più vecchie sono quelle più orientali, la cui età assoluta, seppur dibattuta, è compresa tra i 3-5 milioni di anni. Ad est di San Cristóbal e Española, le isole attuali più orientali, si trovano dei vulcani spenti sottomarini: isole fossili ora sommerse, esistite tra gli 11 e i 14 milioni di anni fa.

La linea evolutiva, di cui l'iguana rosa è l'unico superstita, si è originata molto prima della divergenza tra le altre due specie di iguana terrestre, che è iniziata in età pleistocenica, a cavallo dell'ultimo milione di anni. Prima della scoperta dell'iguana



Un esemplare di iguana terrestre gialla (*Conolophus subcristatus*)

rosa, i dati a disposizione indicavano un lungo silenzio evolutivo durato circa 9 milioni di anni: dal momento della separazione delle iguane marine e terrestri da un antenato comune, circa 10-11 milioni di anni fa, fino al Pleistocene. Se paragonassimo l'evoluzione delle iguane terrestri delle Galápagos a un libro, potremmo dire che prima della scoperta dell'iguana rosa, di quel libro avevamo solo alcune pagine iniziali e finali, senza nessuna traccia dello sviluppo della storia. Ora abbiamo recuperato alcune di quelle pagine, che ci narrano di un evento antico di cui fino ad oggi non sapevamo nulla.

Perché questa nuova specie non sia stata avvistata prima può incuriosire. Charles Darwin non ebbe l'opportunità di incontrarla durante la sua visita alle Galápagos nel 1835. Infatti l'iguana rosa vive solo sul vulcano Wolf, mentre Darwin prese terra alle pendici di un altro vulcano di Isabela, quello che oggi porta appunto il suo nome. Altri esploratori e naturalisti visitarono il vulcano Wolf, dopo il viaggio di Darwin. Tuttavia non furono poi molti. L'iguana rosa è rara e fare il suo incontro non è cosa certa, soprattutto in alcuni momenti dell'anno, quando la popolazione è maggiormente dispersa lungo le pendici del vulcano.

Il vero mistero è invece la sua distribuzione geografica. L'iguana rosa popola solo un vulcano di una delle isole più recenti. Infatti il vulcano più antico dell'isola Isabela non ha più di 500-600 mila anni. La linea evolutiva che ha condotto all'iguana rosa è molto più antica. Dobbiamo quindi supporre che questa forma sia arrivata da qualcuna delle isole centrali dell'arcipelago, geologicamente più vecchie, dove si è poi estinta. Se le dinamiche di colonizzazione del vulcano Wolf da parte dell'iguana rosa fossero simili a quelle suggerite per le testuggini giganti, potremmo speculare che l'isola da cui è partito il propagulo sia Santiago. Questa ipotesi è però molto difficile da verificare. Infatti non è possibile cercare tracce genetiche dell'iguana rosa nelle iguane gialle di Santiago, perché nel frattempo le iguane gialle dell'isola si sono estinte, malgrado fossero molto abbondanti ai tempi di Darwin. Da tubi di lava di Santiago e di altre isole centrali, stiamo comunque raccogliendo ossa di iguana terrestre, vecchie di qualche migliaio di anni. Se saremo fortunati, il Dna di queste ossa ci darà qualche indizio per capire qualcosa di più di un processo evolutivo che ha lasciato pochissime tracce nei fossili e nei geni di questi organismi.



CORTESIA COLORADO STATE UNIVERSITY

Tre esemplari di iguana marina

L'iguana rosa è una specie affascinante, ma rischiamo di perderla mentre ne stiamo ancora facendo la conoscenza. La popolazione è infatti molto piccola e vive in un'area molto ristretta. Per questi motivi abbiamo raccomandato che venga immediatamente inserita nella categoria delle specie a rischio critico d'estinzione, stabilita dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (Iucn). In aggiunta la presenza del gatto, introdotto accidentalmente dall'uomo anche in Isabela, è un grave e ulteriore problema. Il gatto infatti preda uova e piccoli e può avere un serio impatto sulla popolazione, come l'estinzione a Baltra testimonia. Nelle nostre missioni di studio, non abbiamo visto individui giovani e questo è un ulteriore motivo di preoccupazione.

Insieme al Parco Nazionale delle Galápagos stiamo pianificando un programma di gestione, ma non abbiamo ancora dati sufficienti per garantirne il successo. È importante partire con il piede giusto. Sappiamo dal recente passato che iniziare un tale programma senza le giuste informazioni di base può rivelarsi molto pericoloso per la specie da salvaguardare. A questo proposito, abbiamo bisogno di ottenere il più in fretta possibile dati cruciali che

riguardano l'ecologia, la demografia, lo stato di salute e la biologia riproduttiva dell'iguana rosa.

Abbiamo bisogno di nuovi fondi per continuare a fare del nostro meglio per dare un futuro a questa specie, nuova, ma già così emblematica. Infatti, salvare l'iguana rosa non significa solo salvare un'iguana. L'iguana rosa diverrà presto una specie «bandiera», capace di colpire l'immaginazione e la sensibilità generale verso temi scientifici e conservazionistici. Le misure intraprese per proteggerla permetteranno di proteggere l'ecosistema in cui essa vive. L'intero arcipelago ne potrebbe beneficiare, attraverso le risorse che questa specie dirigerebbe al Parco Nazionale delle Isole Galápagos, in modo simile a come le tartarughe giganti sono oggi in grado di fare, attraverso il loro alto significato simbolico.

Chiudo questo articolo sottolineando, non senza un po' di orgoglio, che questa scoperta è il risultato di una ricerca italiana, alla quale hanno partecipato e partecipano scienziati stranieri di varie nazionalità. Colgo qui l'occasione per ringraziare tutte le persone che hanno collaborato e collaborano con me in questa ricerca.

---

Gabriele Gentile, Università di Roma Tor Vergata