Gli animali che si sono evoluti per milioni di anni sottoterra, completamente isolati dall'ambiente esterno e dall'alternanza del giorno con la notte, sanno ancora "che ore sono"? L'orologio biologico persiste durante l'evoluzione in condizioni di buio costante? Una nuova ricerca affronta direttamente queste avvincenti domande, studiando un pesce, il Phreatichthys andruzzii, che ha vissuto isolato durante gli ultimi 2 milioni di anni sotto la superficie del deserto somalo. Diverse specie di pesci in tutto il mondo si sono evolute in assenza di luce solare in acque sotterranee e sono caratterizzate da un insieme di adattamenti estremi come la perdita degli occhi.

Il nuovo studio in parola è il frutto di un appassionato lavoro di Cristiano Bertolucci, Ricercatore del Dipartimento di Biologia ed evoluzione - Sezione di Fisiologia generale dell'Università di Ferrara, co-autore dello studio assieme a Nicholas Foulkes del Karlsruhe Institute of Technology in Germania è stato pubblicato in anteprima il 6 settembre sull'importante rivista scientifica "PLoS Biology". Segnalato anche da "Nature" e "Science News" come una delle 10 pubblicazioni più rilevanti della settimana, la ricerca ha riscosso l'immediato interesse di molti giornalisti americani e inglesi di celebri testate alla stregua del New York Times, editoriale annesso.

I risultati del nuovo studio dimostrano che questo pesce ha un insolito orologio biologico, che misura lo scorrere del tempo con un periodo estremamente lungo (fino a 47 ore), ed è completamente cieco a tutti gli stimoli luminosi. L'orologio circadiano è un meccanismo fisiologico altamente conservato che permette agli organismi di anticipare e adattarsi ai cicli ambientali giornalieri.

Poiché l'orologio circadiano ha un periodo che non è esattamente di 24 ore, è di importanza vitale che regoli il proprio funzionamento giornalmente utilizzando segnali quali l'alba e il tramonto per rimanere sincronizzato con l'ambiente esterno. Le conoscenza dei meccanismi molecolari attraverso i quali la luce regola l'orologio circadiano sono ancora limitate. In questo ambito i pesci sono utili modelli di studio poiché la luce regola direttamente gli orologi circadiani presenti nella maggior parte dei loro tessuti. In questo i pesci differiscono dai mammiferi, dove la luce regola l'orologio solo indirettamente attraverso gli occhi. Tuttavia, l'identità di questi fotorecettori, espressi nei tessuti dei pesci, è rimasta un mistero.

"I pesci ipogei ci danno un'opportunità unica per capire quanto profondamente la luce del sole ha influenzato la nostra evoluzione", spiega Cristiano Bertolucci. Punto di partenza degli autori è stato quello di confrontare l'orologio circadiano di un pesce sotterraneo completamente cieco con quello di un pesce di superficie dotato di un sistema visivo completo - lo zebrafish (Danio rerio). I ricercatori hanno studiato l'attività locomotoria e l'espressione di molti geni in entrambe le specie in condizioni di ciclo luce-buio. Mentre hanno confermato l'esistenza di un robusto orologio circadiano sincronizzato con il ciclo di luce nello zebrafish, nessuna ritmicità è stata rilevata nel pesce cieco P.andruzzii. Tuttavia, in un successivo test in cui entrambi i pesci sono stati esposti a un diverso segnale, la somministrazione giornaliera programmata di cibo, è stata dimostrata l'esistenza di un ritmo giornaliero anche in P.andruzzii.

Lo studio ha permesso di concludere che il pesce cieco ha ancora un orologio circadiano che può essere regolato dall'alimentazione, ma non dalla luce. Inoltre, i ricercatori hanno scoperto

che l’orologio circadiano dei pesci ciechi misura lo scorrere del tempo con un periodo insolitamente lungo. Sorprendentemente, hanno anche scoperto che la mancanza della sincronizzazione con la luce non è dovuta alla perdita degli occhi, bensì a delle mutazioni avvenute nel corso dell’evoluzione in due opsine, proteine in grado di rispondere alla luce, ampiamente espresse nella maggior parte dei tessuti.

Lo studio, nato 4 anni fa nell’ambito di un progetto di dottorato presso l’Ateneo ferrarese svolto da Nicola Cavallari, primo autore del paper, avvalendosi dell’attività di tre gruppi di ricerca che collaborano all’interno di tre Paesi distinti: Italia (Università di Ferrara), Germania (Karlsruhe Insitute of Technology – KIT) e Spagna (Università di Murcia), finanziata anche grazie a progetti internazionali bilaterali, oltre che da fondi locali e nazionali, non è frutto di una scoperta casuale, ma si basa di proposito sulla scelta del modello in virtù di alcune evidenze scientifiche prese a riferimento dai ricercatori.

"Questo lavoro ha una grande importanza per diverse ragioni", dice Bertolucci. "In primo luogo, fornisce una nuova e affascinante visione di come l'evoluzione in buio costante abbia influenzato la fisiologia dell’animale. Mentre la maggior parte degli studi molecolari sui pesci ipogei si sono concentrati sui meccanismi sottostanti la perdita degli occhi, molto poco si sa sugli altri adattamenti ad una vita senza luce solare. In secondo luogo, questo lavoro fornisce la prima evidenza genetica del ruolo di alcuni fotorecettori ampiamente espressi nei tessuti dei pesci. In conclusione questo studio pone le basi per una più completa comprensione di come gli orologi biologici rispondano al loro ambiente."

Quali saranno le applicazioni pratiche che possono interessare la vita quotidiana? Comprendere meglio come il nostro organismo si sia evoluto in risposta a stimoli ambientali.