



ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2019)

doi: 10.1111/ele.13434

LETTER

Shared morphological consequences of global warming in North American migratory birds

Brian C. Weeks,^{1,2}  David E. Willard,³ Marketa Zimova,¹  Aspen A. Ellis,² Max L. Witynski,³ Mary Hennen³ and Benjamin M. Winger^{2*}

Journal Club
21.05.2020
Marco Coronica

INTRODUZIONE

- ▶ Individui più piccoli in posti più caldi: Regola di Bergsmann 1847
- ▶ Il cambiamento climatico come ulteriore causa della diminuzione della taglia
- ▶ Gli uccelli migratori come sistema di studio complesso per l'energia richiesta dal volo (cambiamenti morfologici)
- ▶ Indici variabili nella migrazione come massa e lunghezza ali



METODI: raccolta campioni

- ▶ Dal 1978 al 2016 operazione di recupero di carcasse di uccelli migratori a Chicago
- ▶ Per ogni campione sono stati misurati diversi indici morfologici: tarso, becco, ali, massa
- ▶ Campioni divisi per
 - sesso
 - età: divisa in HY e AHY (Hatch year < 1 anno e After Hatch Year > 1 anno)
- ▶ Filtrati 70716 campioni da 52 specie, 11 famiglie e 30 generi, per la maggior parte passeriformi
- ▶ Specie di uccelli con caratteristiche diverse (cicli di vita, ecologia ecc..)

Parametri morfologici

- ▶ Sono stati esaminati i cambiamenti di 4 aspetti in relazione al tempo: lunghezza del tarso, lunghezza delle ali, massa e PC1
- ▶ Questi sono stati inseriti come variabile dipendente in un modello lineare.
- ▶ Sesso, età e anno di raccolta tenuti invece come effetti fissi

Parametri ambientali

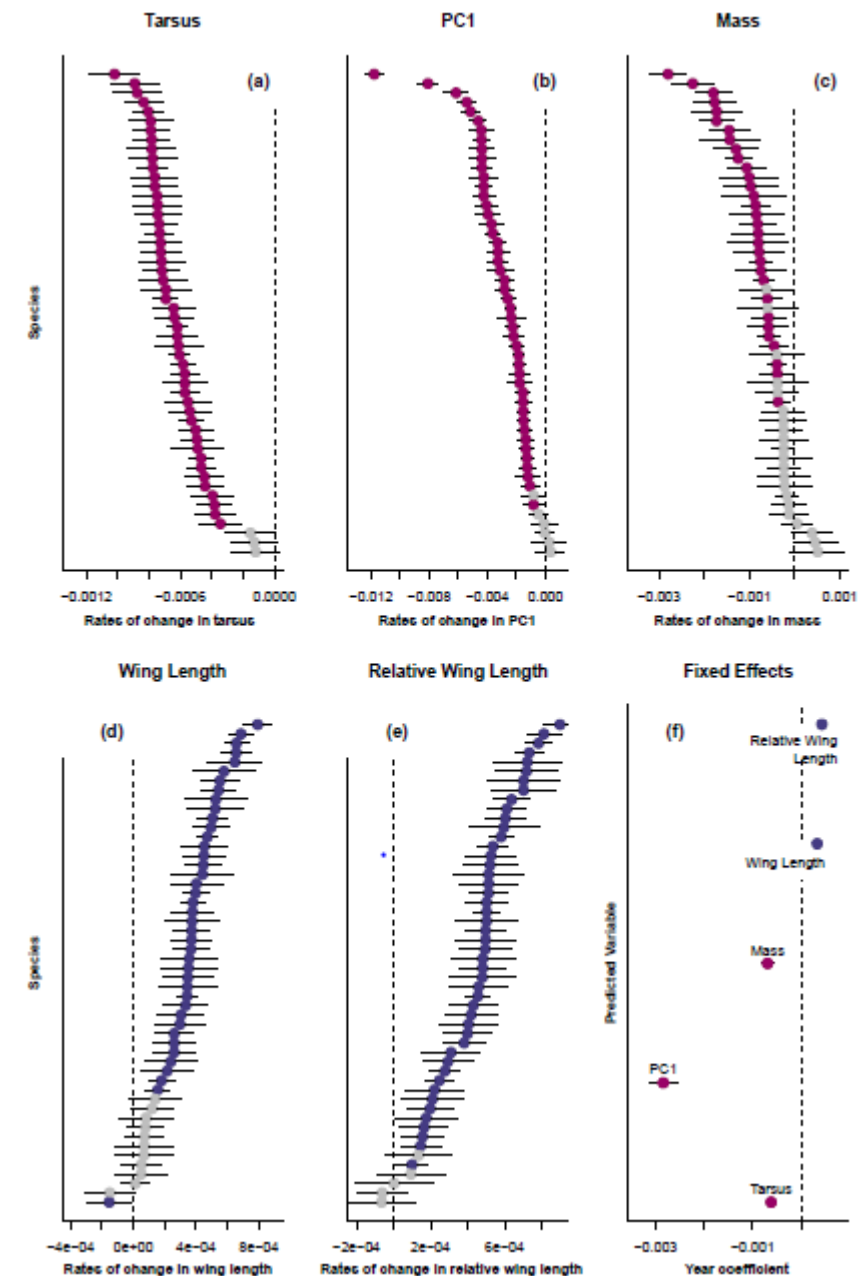
- ▶ Sono state inserite variabili ambientali: temperatura, precipitazioni, NDVI (disponibilità di risorse)
- ▶ Parametri ambientali rilevati a giugno e a dicembre (1981-2016) in base all'areale delle specie in analisi
- ▶ Modelli lineari per quantificare il cambiamento dato da queste variabili: lunghezza del tarso valore più appropriato per stimare le dimensioni del corpo in relazione a parametri ambientali

Altri test verificati:

- ▶ Correlazione tra fluttuazione della lunghezza del tarso e fluttuazione di ogni singola variabile ambientale (sincronizzate nel tempo?)
- ▶ Correlazione tra il cambiamento delle ali e il cambiamento nel tarso (con dati presi dai modelli lineari)

RISULTATI: parametri morfologici

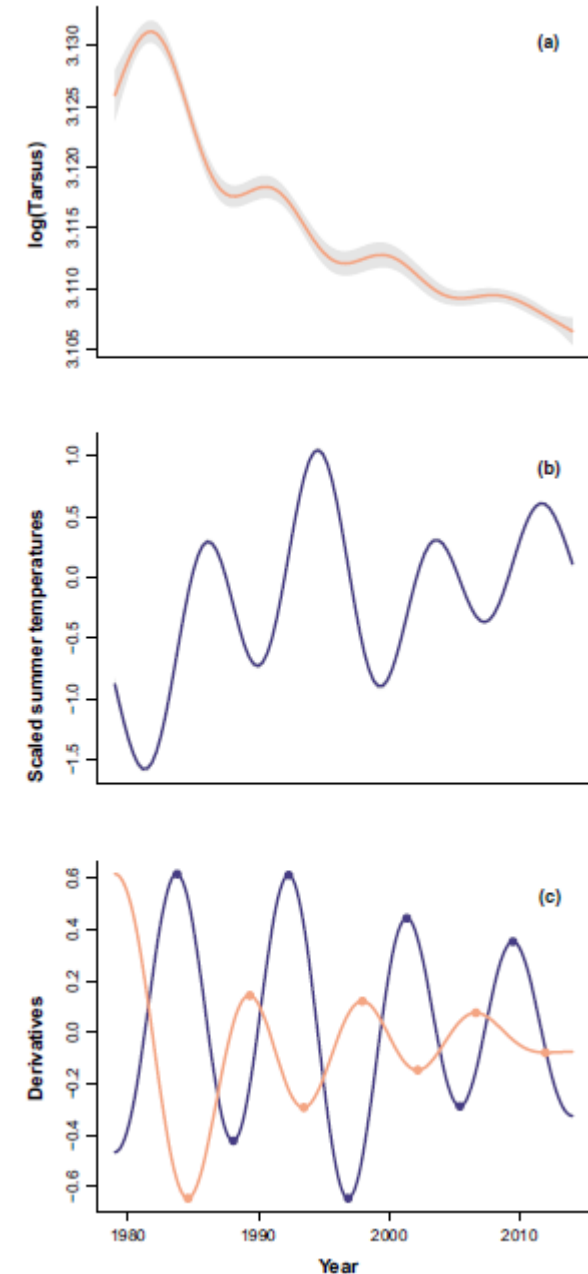
- Significante relazione negativa tra anni e tarso, PC1 e massa: consistente riduzione massa (2.6%), tarso (2.4%)
- Grosso decremento nella taglia
- Unico indice in aumento, in quasi tutte le specie, la lunghezza delle ali: 1.3% (1978-2016)



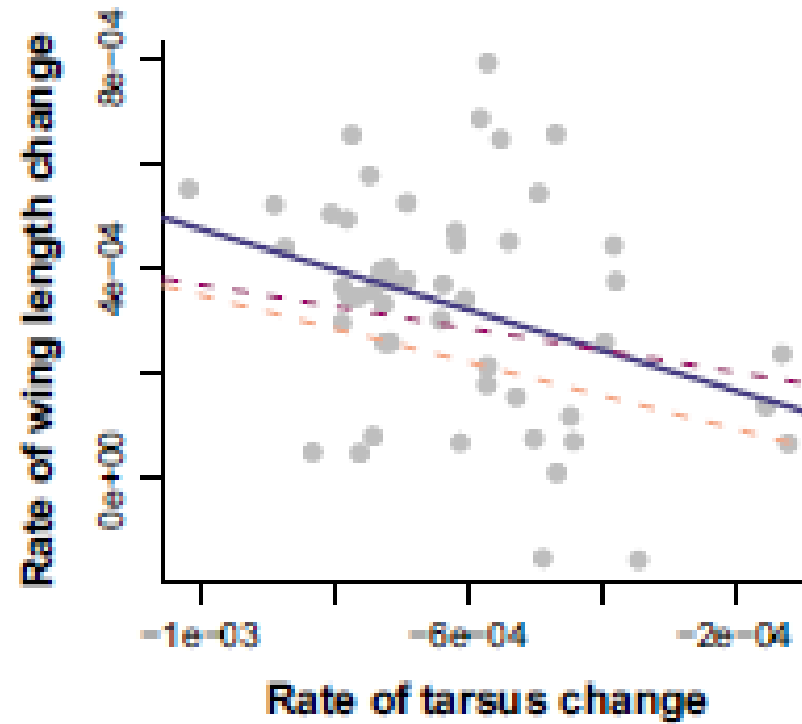
RISULTATI: parametri ambientali

Relazione tra variabili climatiche, ambientali e la taglia

- ▶ Estate: temperatura media inversamente proporzionale alla taglia
- ▶ Inverno: temperatura e precipitazioni correlate alla taglia
- ▶ NDVI non mostra per nessuna stagione correlazione significativa
- ▶ Fluttuazioni delle variabili ambientali sincronizzate alle fluttuazioni delle dimensioni



- La lunghezza delle ali risulta essere correlata al cambiamento della dimensione: più rapida è la discesa nella dimensione maggiore è l'aumento nella lunghezza delle ali



DISCUSSIONE

Risultati universali (no motivi filogenetici) di:

- ▶ Diminuzione tarso, massa, PC1 (riduzione taglia)
- ▶ Aumento ali
- ▶ Cambio nella forma degli uccelli

- ▶ Relazione significativamente negativa tra temperature estive e taglia
- ▶ Fluttuazioni sincronizzate: grandi cambiamenti nelle temperatura estiva seguiti da grosse differenze nella taglia
- ▶ Osservazioni da studi pregressi mostrano plasticità nello sviluppo: alte temperature durante la cova portano ad adulti di taglia più piccola; non sufficiente a spiegare i risultati ottenuti in questo studio

- ▶ Relazione positiva significativa tra temperature e precipitazioni invernali e taglia: elevata correlazione sui modelli lineari, mostrando fluttuazioni anche su periodi brevi
- ▶ Ipotesi: precipitazioni invernali hanno un impatto positivo in regioni del subtropico e quindi un aumento della disponibilità di risorse. L'influenza di queste due variabili rimane quindi incerta.
- ▶ Molte dinamiche ecologiche, come limitazione del cibo, possono contribuire alla modifica delle dimensioni
- ▶ Nessuna relazione NDVI

Perché c'è stato un aumento della lunghezza delle ali in proporzione alla decrescita nella dimensione?

- ▶ Ipotesi: aumento della lunghezza delle ali in risposta all'aumento della distanza migratoria, data da uno spostamento verso nord della zona di nidificazione
- ▶ Uccelli raccolti con diversi range di migrazione: diverso tasso di crescita della lunghezza delle ali potrebbe essere dovuto a una diversa distanza percorsa.
Per testare quest'ipotesi bisognerebbe conoscere per ogni singola specie il cambiamento di range latitudinale.

- ▶ Cambiamenti morfologici nelle ali come causa di modificazioni dei processi fisiologici dovuti ai rapidi cambiamenti climatici
- ▶ Ipotesi di pressione selettiva: animali che diventano più piccoli sviluppano ali più lunghe per mantenere l'efficienza nel volo
- ▶ Equilibrio dimensione-ali, una si riduce e l'altra aumenta simultaneamente: troppi fattori complessi (fisici ed ecologici) per capire le cause di questa relazione

CONCLUSIONI

- ▶ Riduzioni universali in tutte le 52 specie negli ultimi 40 anni
- ▶ Relazione tra temperature estive e dimensione del corpo, correlate e fluttuazioni sincronizzate
- ▶ Evidenza di come le temperature più calde guidino le riduzioni delle dimensioni di queste specie



Grazie per
l'attenzione