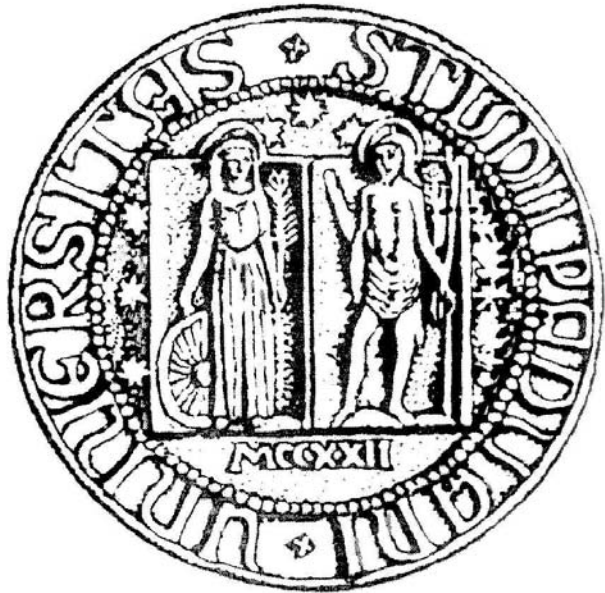




I Fringuelli di Darwin



Andrea Pilastro
Università di Padova



Venezia, 17 ottobre 2007

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



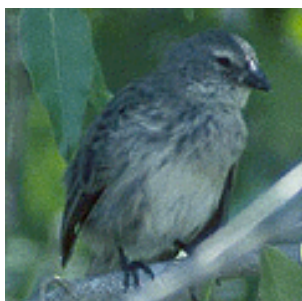
Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



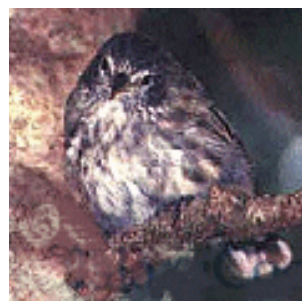
Cactospiza pallidus



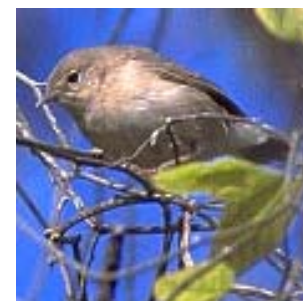
Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea



Fringuelli terricoli

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



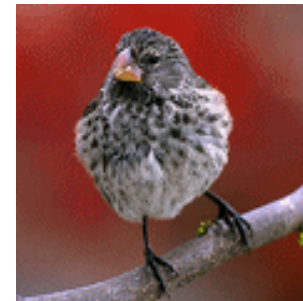
Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea





Si cibano di semi





e di bacche





...ma anche di uova e sangue



Geospiza difficilis

Fringuelli terricoli dei cactus

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



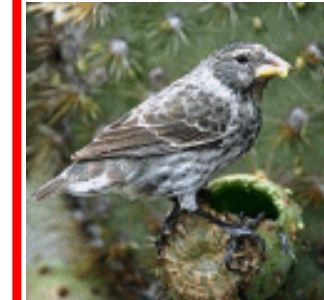
Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea





Si cibano di semi, frutti, polline e nettare sui cactus



Fringuelli arboricoli

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea



Fringuelli arboricoli

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



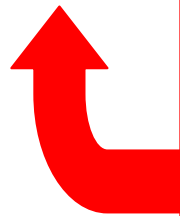
Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea



insettivori



vegetariano



Si cibano di insetti o di gemme



Cactospiza pallidus



Platyspiza crassirostris



...e utilizzano strumenti per scovare larve nel legno



Cactospiza pallidus

Fringuelli cantori (warbler finch)

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



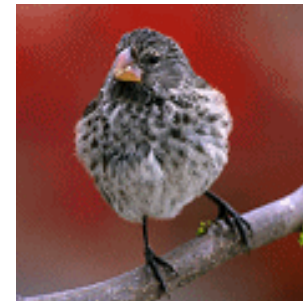
Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea



Fringuelli cantori (warbler finch)

I Fringuelli di Darwin



Geospiza fuliginosa



Geospiza fortis



Geospiza magnirostris



Geospiza difficilis



Geospiza scandens



Geospiza conirostris



Camarhynchus parvulus



Camarhynchus pauper



Camarhynchus psittacula



Cactospiza pallidus



Cactospiza heliobates



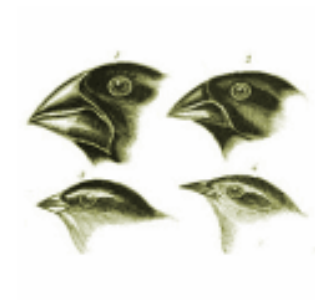
Platyspiza crassirostris



Pinaloroxias inornata



Certhidea olivacea



Isola di Cocos



Vi sono molti altri casi di radiazione adattativa (rapida evoluzione di specie diverse da un antenato comune)

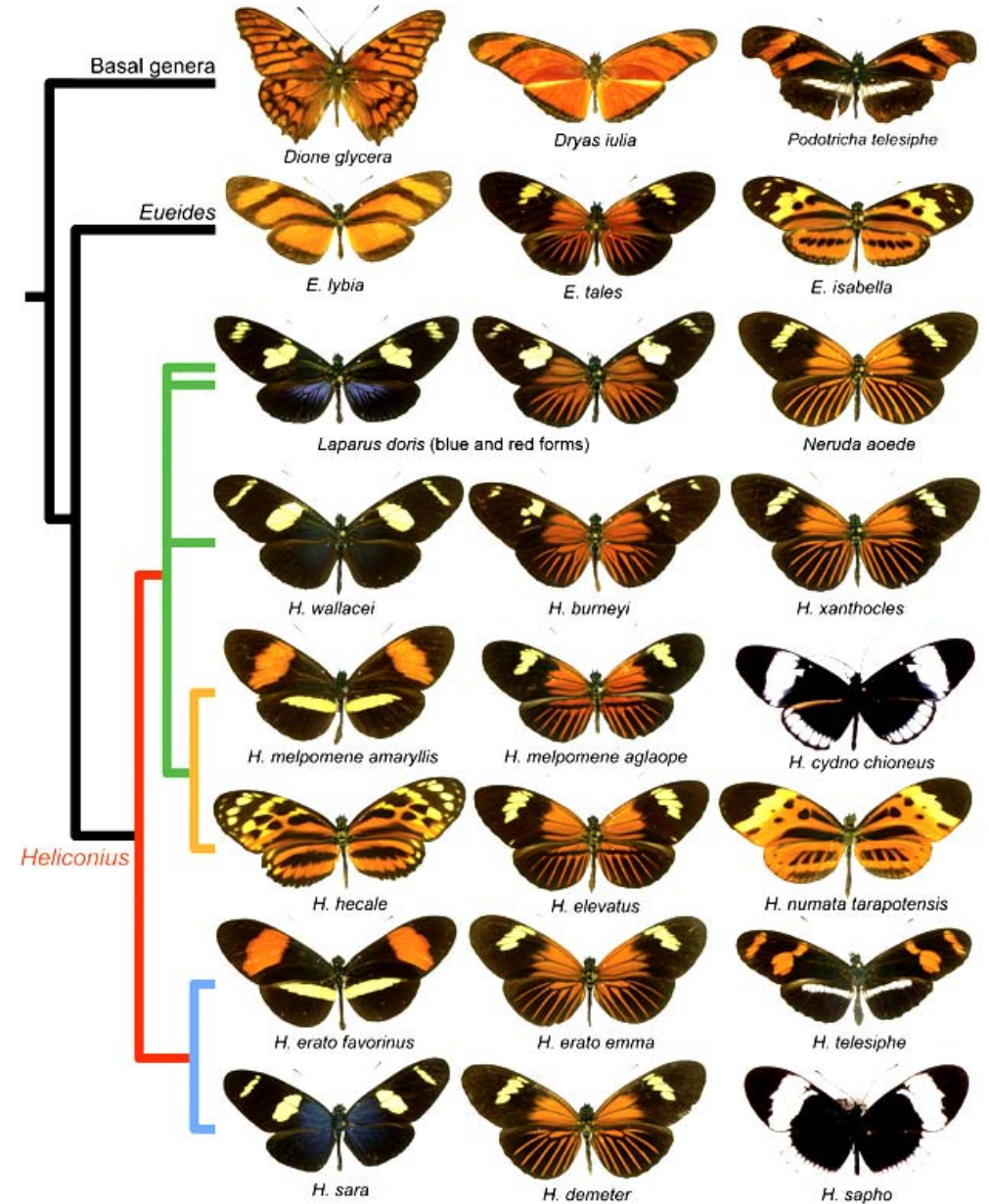
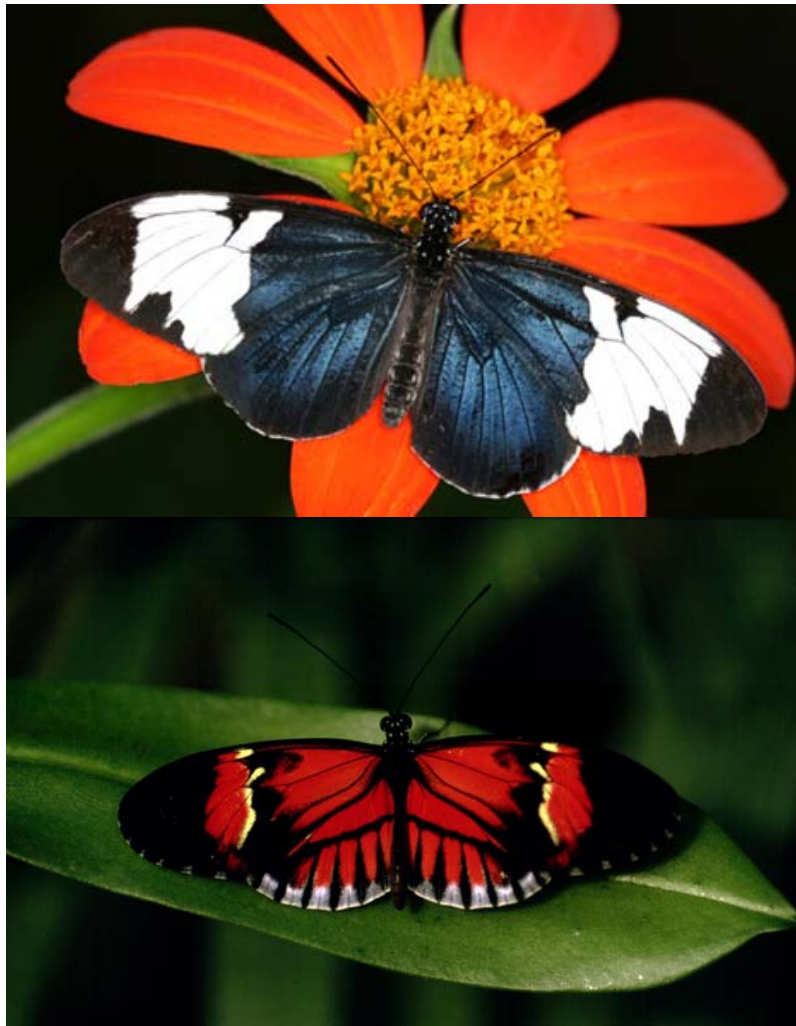
I rampichini del miele delle Hawaii





Vi sono molti altri casi di radiazione adattativa (rapida evoluzione di specie diverse da un antenato comune)

Le farfalle *Heliconius*





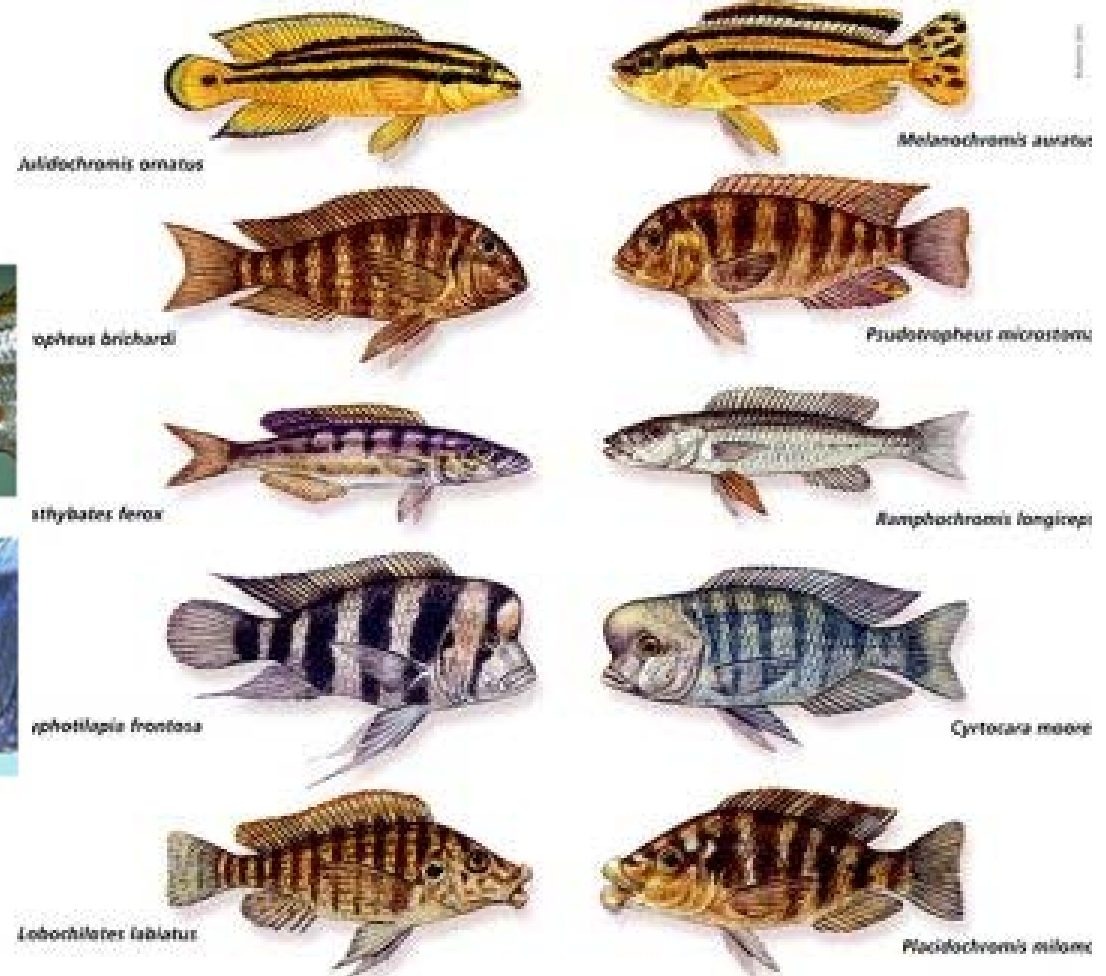
Vi sono molti altri casi di radiazione adattativa (rapida evoluzione di specie diverse da un antenato comune)

I pesci ciclidi dei laghi del centro Africa e America



Lake Tanganyika species

Lake Malawi species



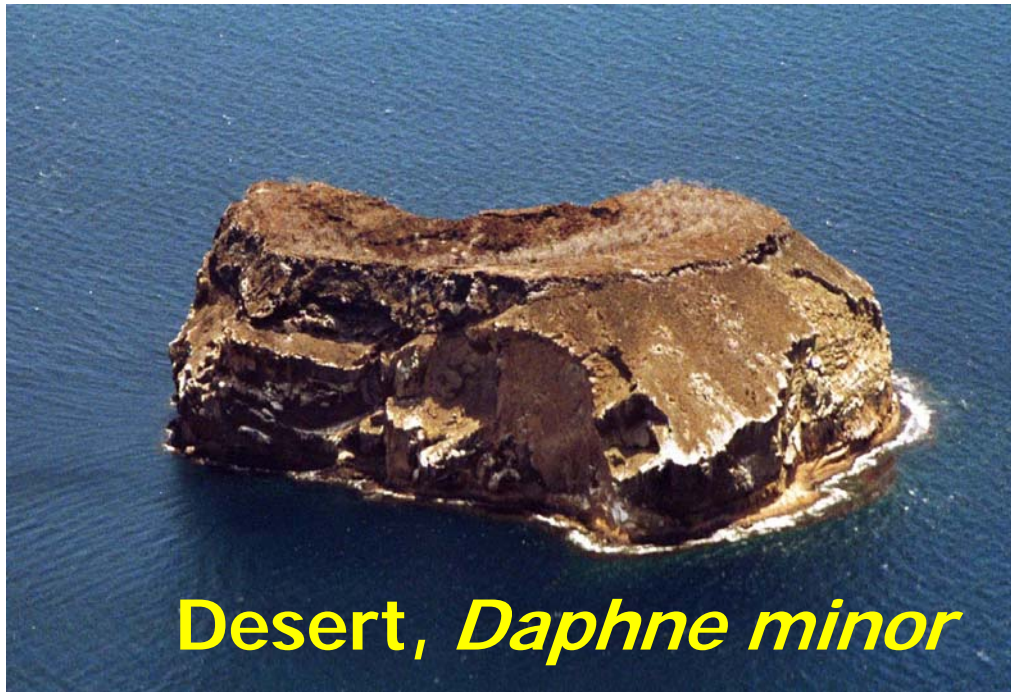


Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

Esperimento naturale di evoluzione biologica:

1) l'ambiente è **semplice** e le isole sono molto diverse tra loro





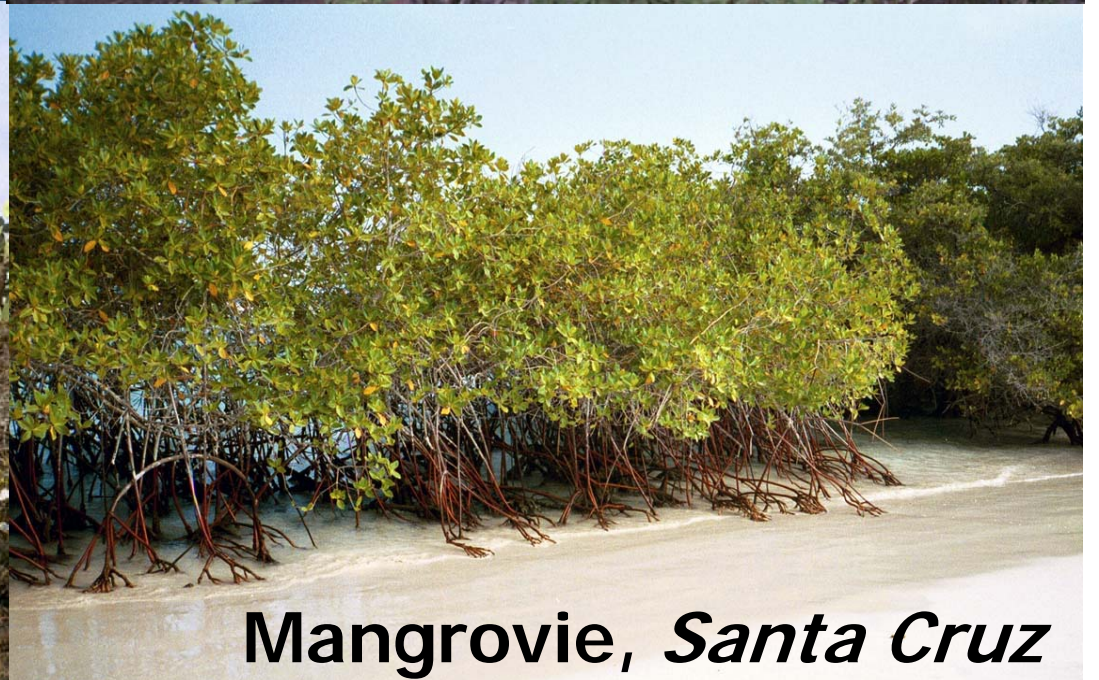
Desert, *Daphne minor*



Palo santo, *Darwin*



Foresta di cactus, *S. Cruz*



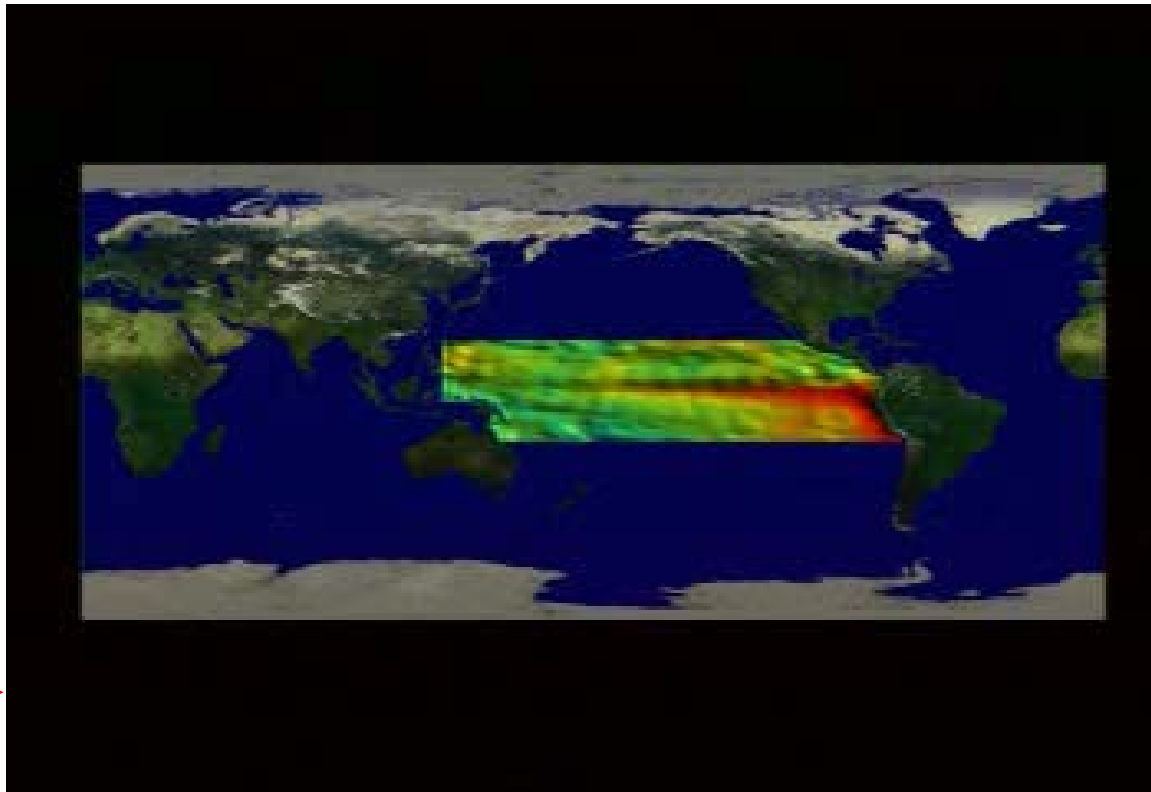
Mangrovie, *Santa Cruz*



Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

Esperimento naturale di evoluzione biologica:

2) l'ambiente è molto variabile nel tempo (**El niño**)

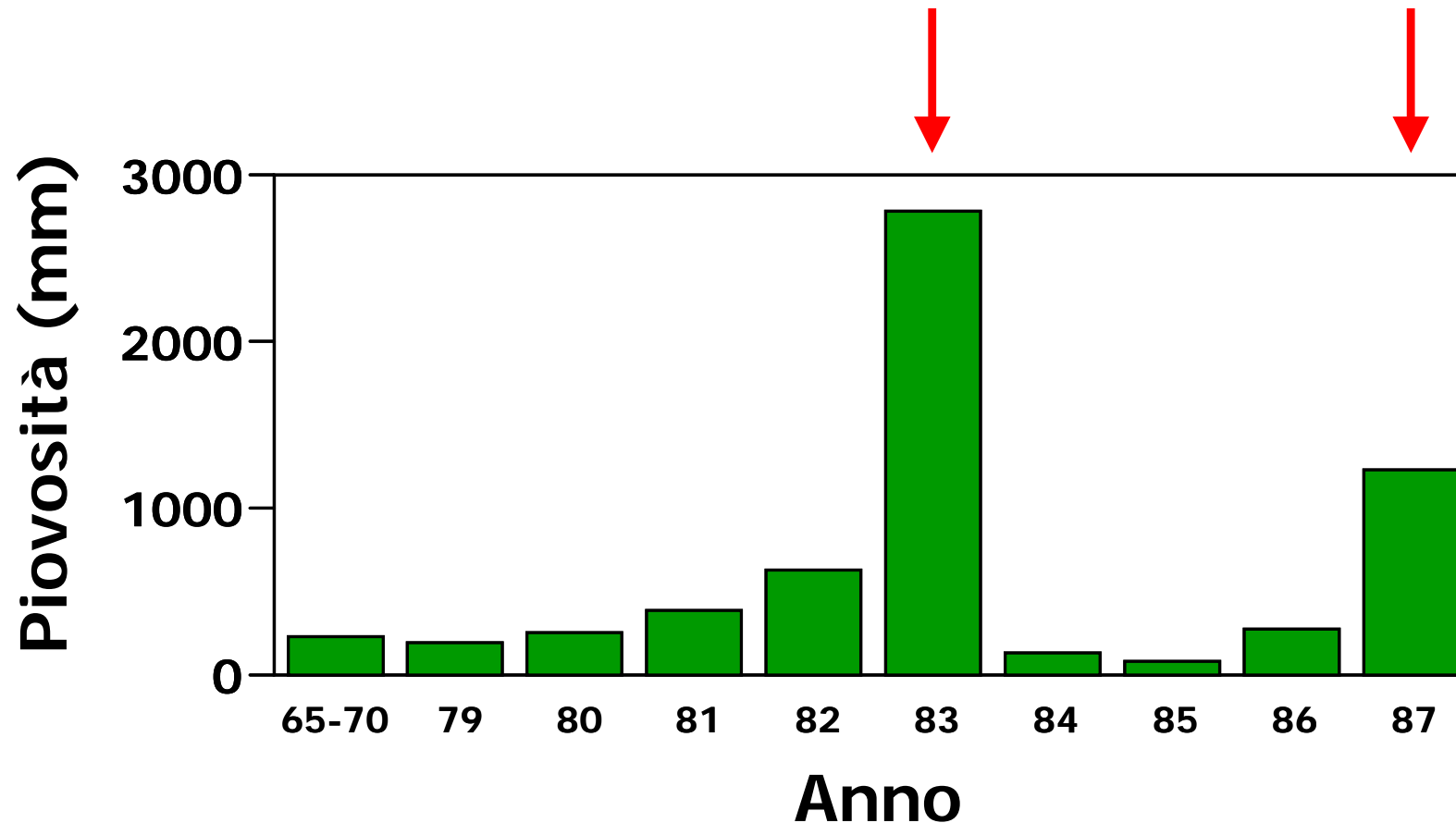




Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

Esperimento naturale di evoluzione biologica:

2) l'ambiente è molto variabile nel tempo (**El niño**)





Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

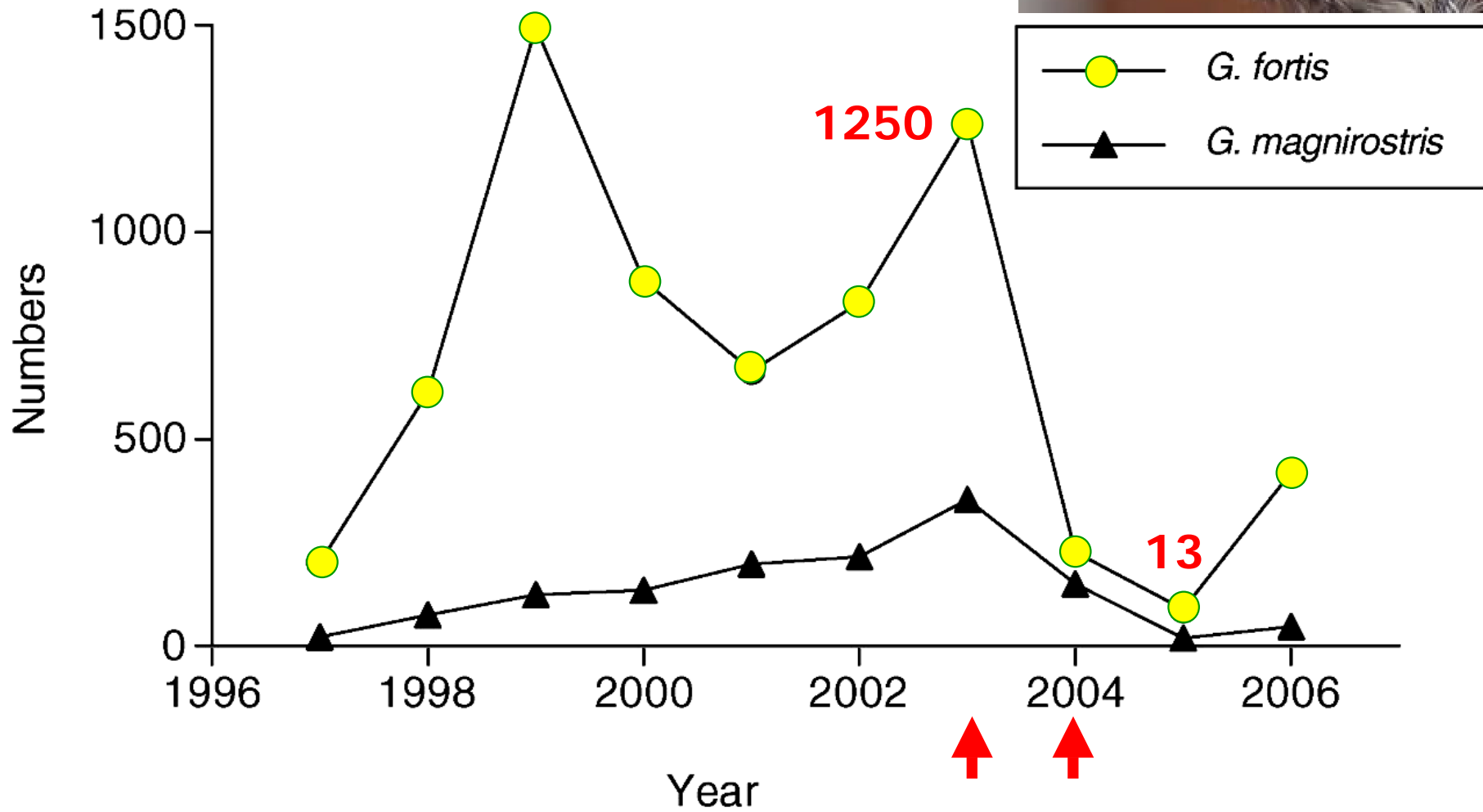
Esperimento naturale di evoluzione biologica:

3) la **selezione** è drammatica





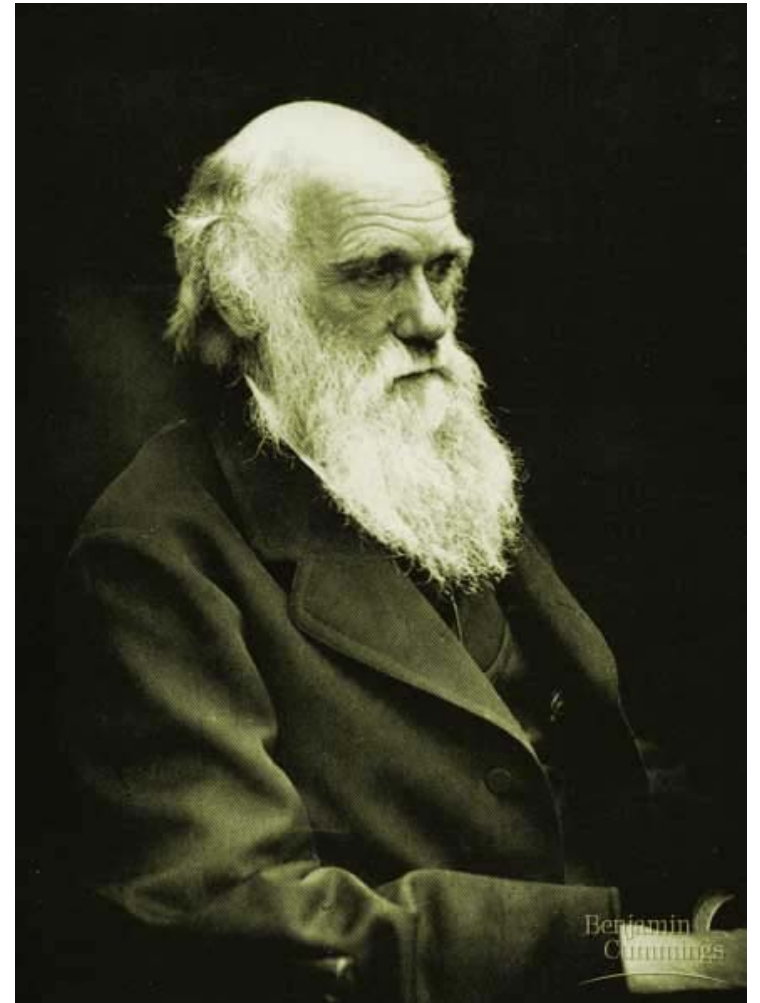
Daphne major





Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

I fringuelli di Darwin hanno il potere di evocare e riassumere la storia della vita sulla terra

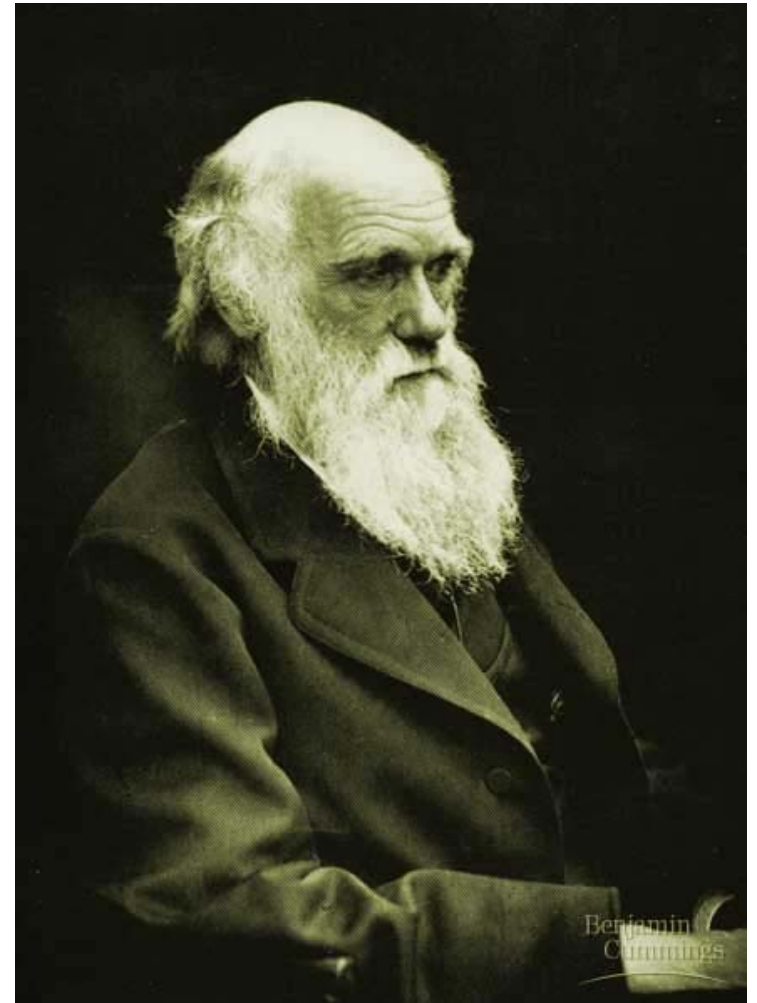




Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

I fringuelli di Darwin hanno il potere di evocare e riassumere la storia della vita sulla terra

La storia: la colonizzazione di una terra povera e inospitale a partire da pochi individui



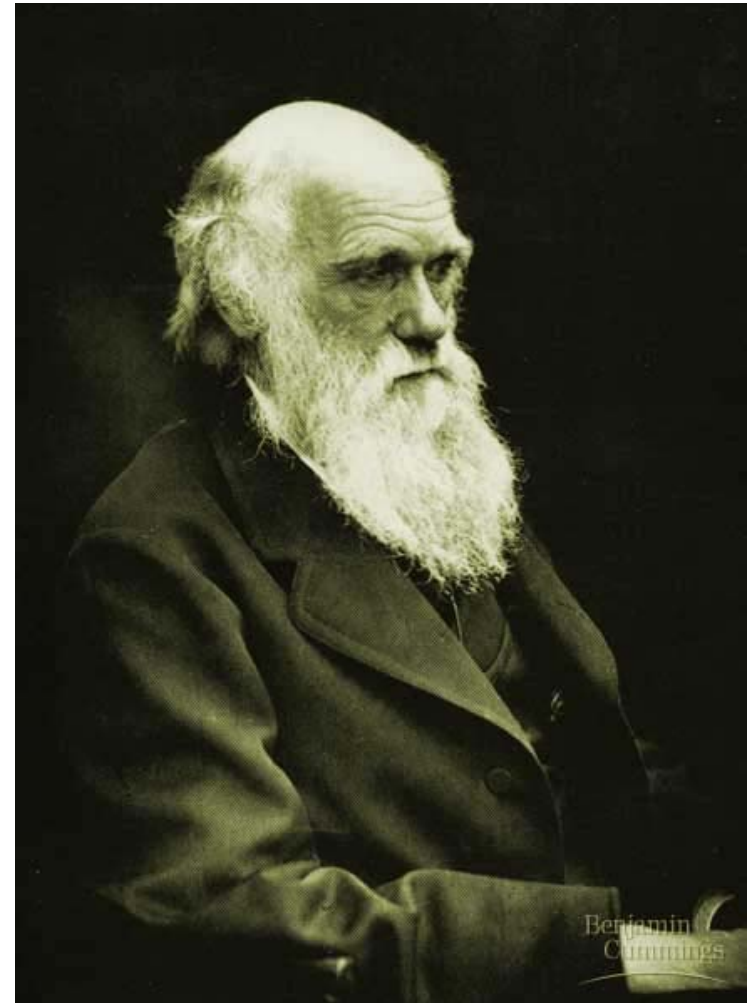


Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

I fringuelli di Darwin hanno il potere di evocare e riassumere la storia della vita sulla terra

La storia: la colonizzazione di una terra povera e inospitale a partire da pochi individui

L'adattamento ai cambiamenti ambientali





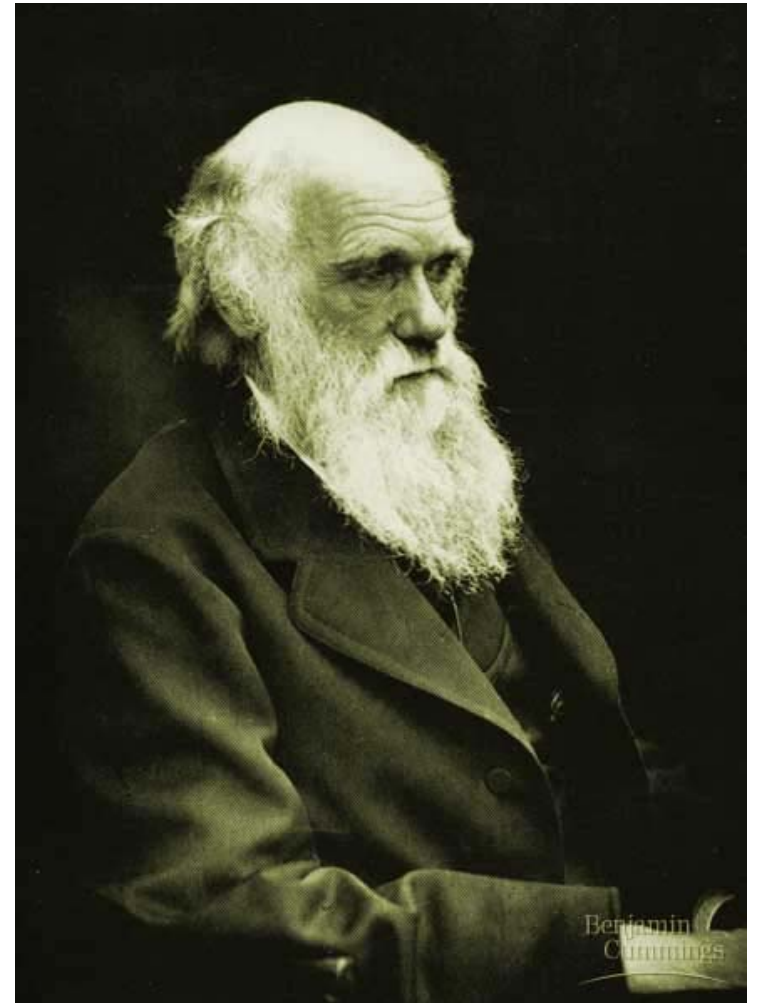
Perchè, quando si parla di evoluzione, i fringuelli di Darwin hanno un impatto così forte?

I fringuelli di Darwin hanno il potere di evocare e riassumere la storia della vita sulla terra

La storia: la colonizzazione di una terra povera e inospitale a partire da pochi individui

L'adattamento ai cambiamenti ambientali

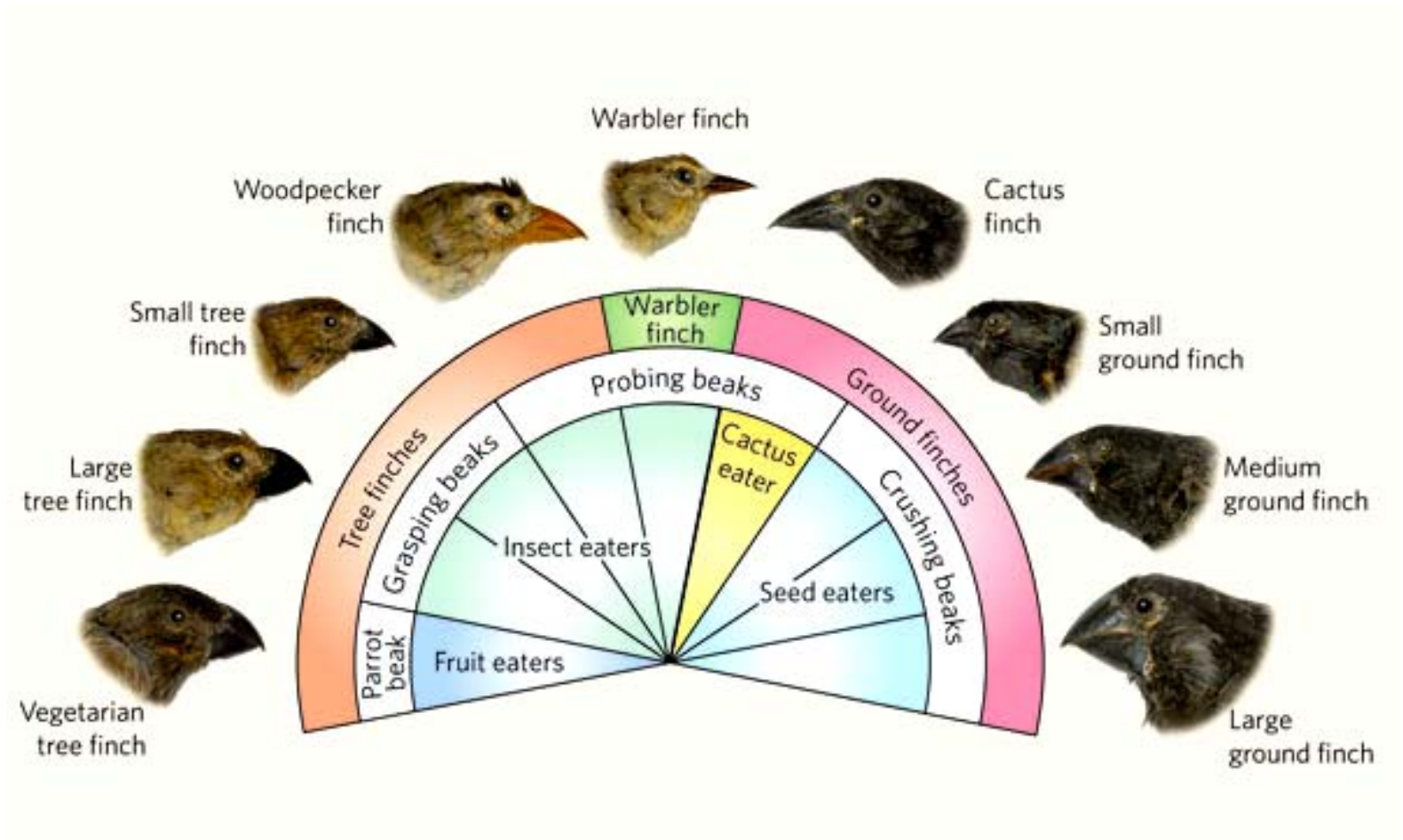
La comparsa di **nuove specie**





1. La storia

Da dove vengono?





1. La storia

L'analisi del DNA ci ha rivelato molti segreti della loro storia

Il gruppo è antico (2,3 milioni di anni fa)

La colonizzazione è avvenuta probabilmente una sola volta, da parte di almeno 30 individui

Tutte le specie attuali derivano da questi fondatori

Il progenitore aveva il becco piccolo. I fringuelli di terra sono le ultime specie comparse.



Tiaris obscura



2. L'adattamento

Il protagonista principale di questa storia è *Geospiza fortis*, il teatro è l'isola di **Daphne major**



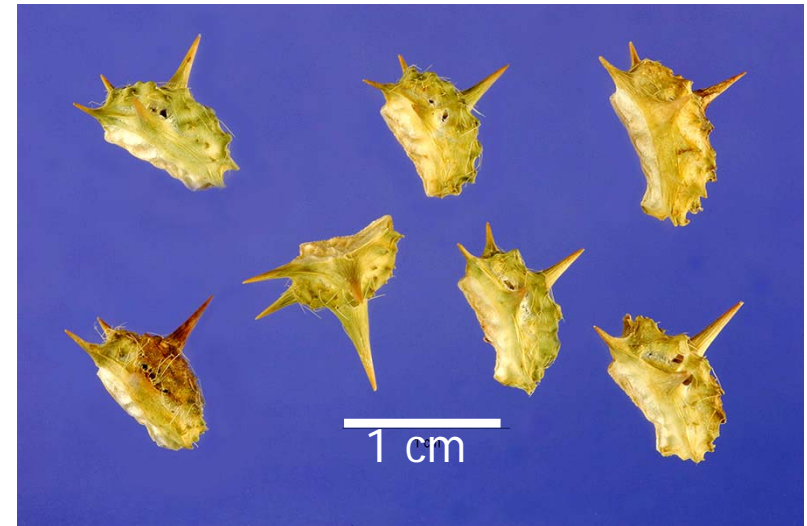


2. L'adattamento

Gli altri attori sono *Geospiza magnirostris*, e *Tribulus cistoides*, un'importante fonte di cibo in annate siccitose



fortis (per confronto)





2. L'adattamento

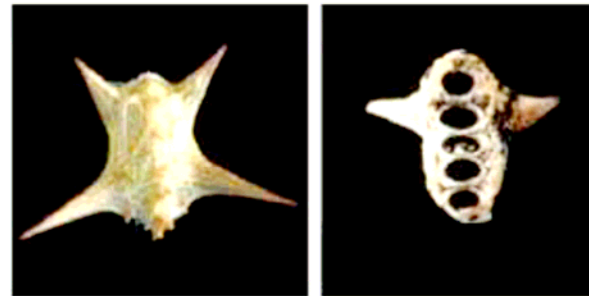
magnirostris



fortis



D





2. L'adattamento

1976

Daphne Major

1983



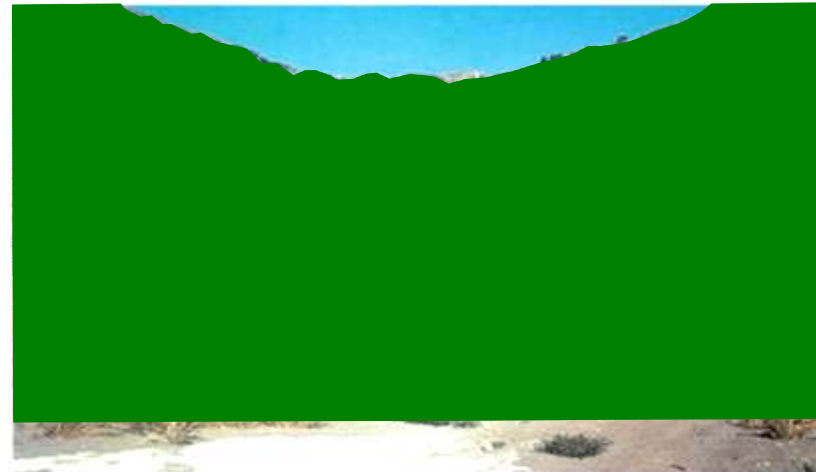
(a)



(b)



siccità



El Niño



2. L'adattamento

La popolazione crolla

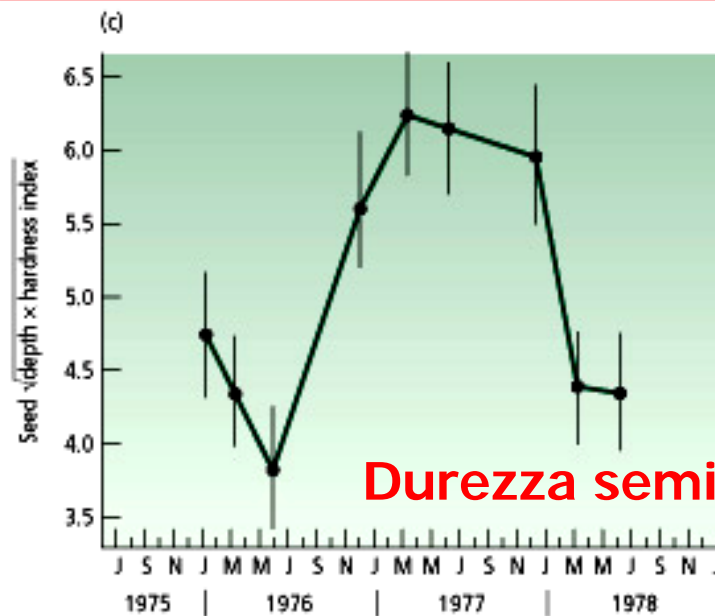
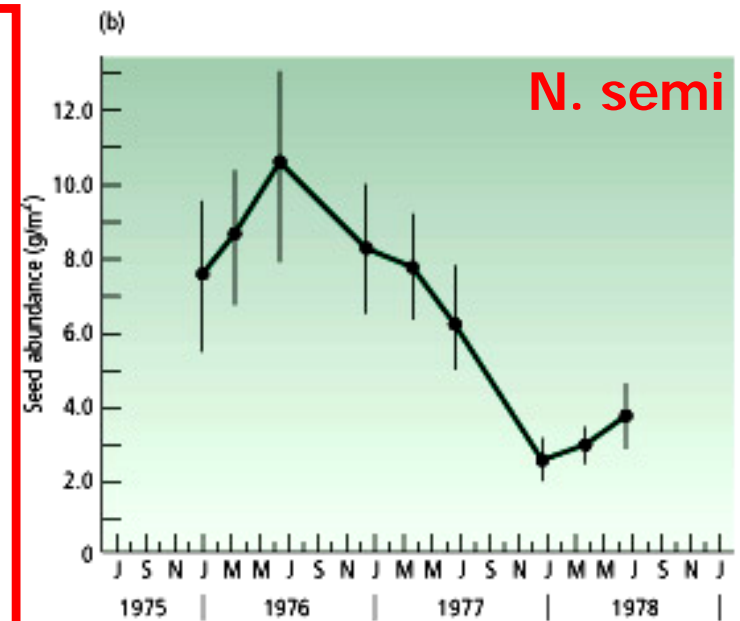
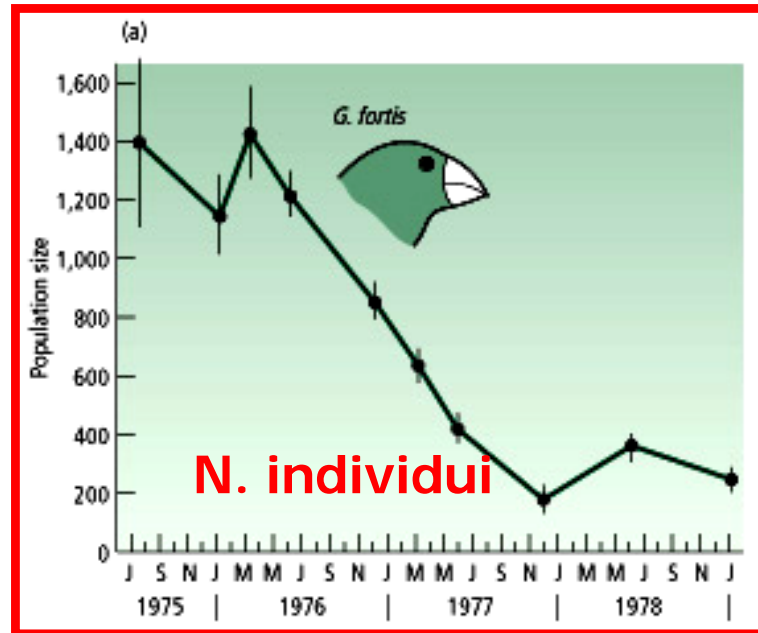
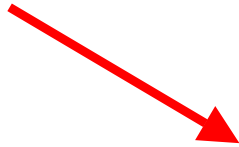


Figure 9.2

During a drought in 1976–77, (a) the population of *Geospiza fortis* decreased on the island of Daphne Major in the Galápagos archipelago, due to (b) the decline of the food supply. (c) The average size of the seeds available as food increased during the drought. Redrawn, by permission of the publisher, from Grant (1986).



2. L'adattamento

La popolazione
crolla

**I semi
diminuiscono**

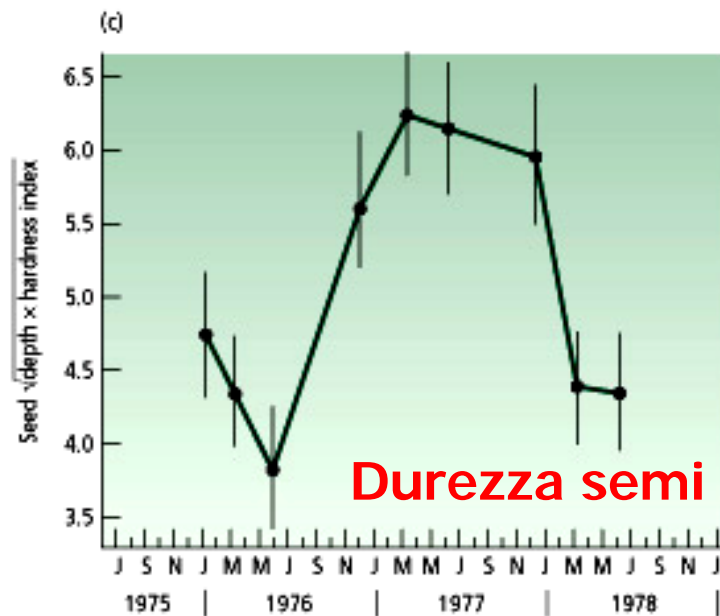
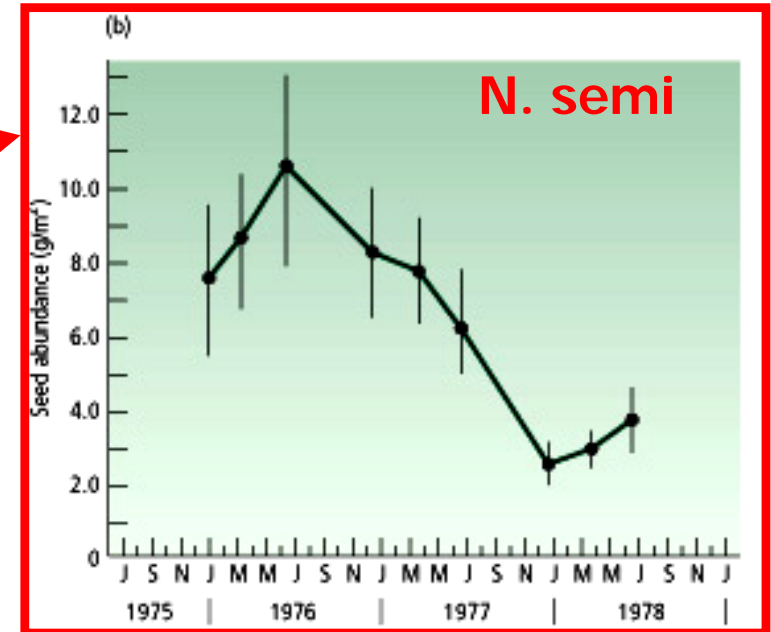
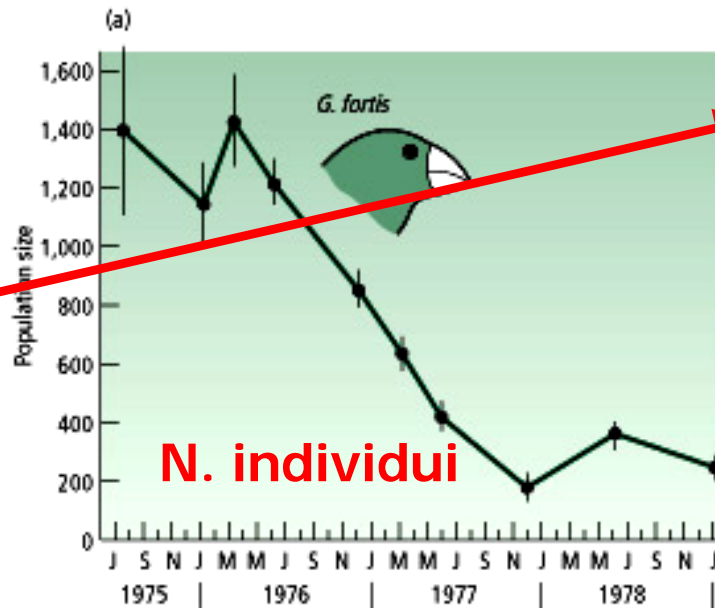


Figure 9.2

During a drought in 1976–77, (a) the population of *Geospiza fortis* decreased on the island of Daphne Major in the Galápagos archipelago, due to (b) the decline of the food supply. (c) The average size of the seeds available as food increased during the drought. Redrawn, by permission of the publisher, from Grant (1986).



2. L'adattamento

La popolazione
crolla

I semi
diminuiscono

Rimangono
solo semi duri

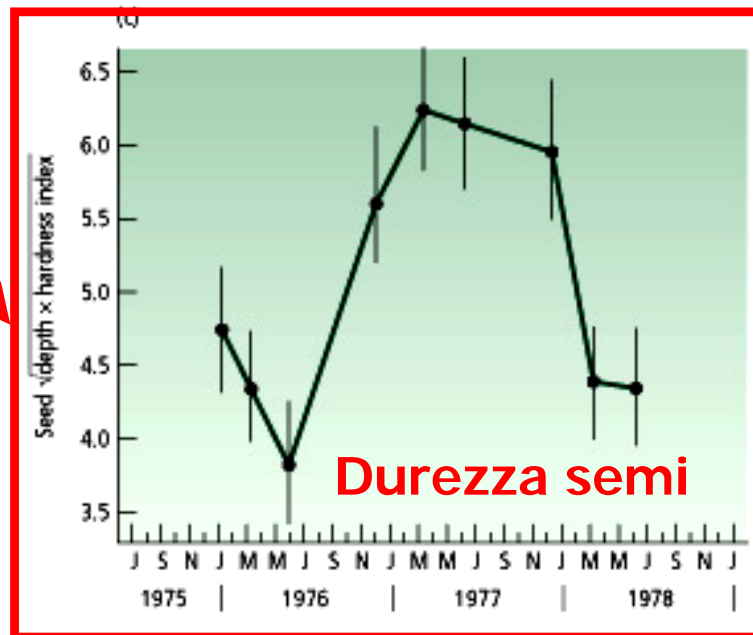
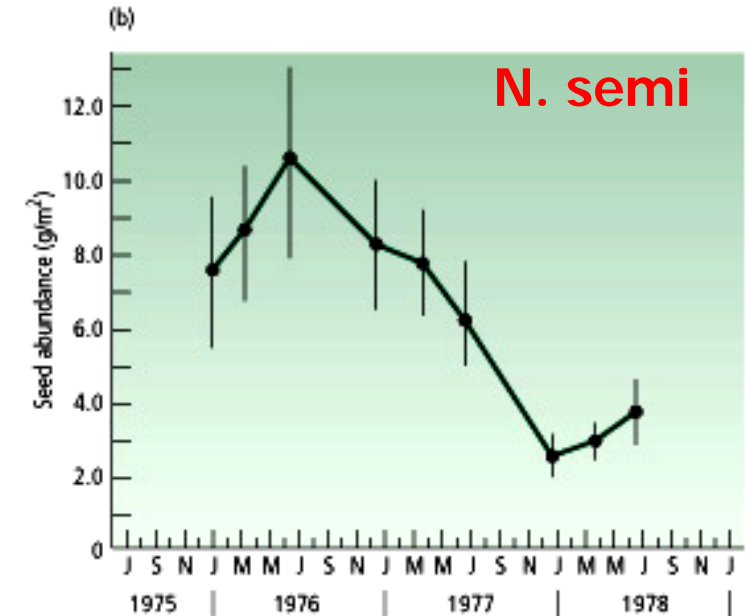
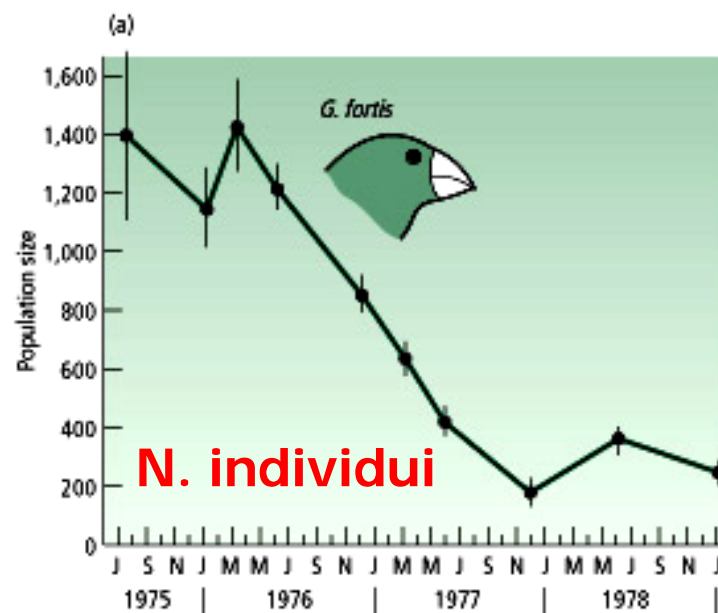
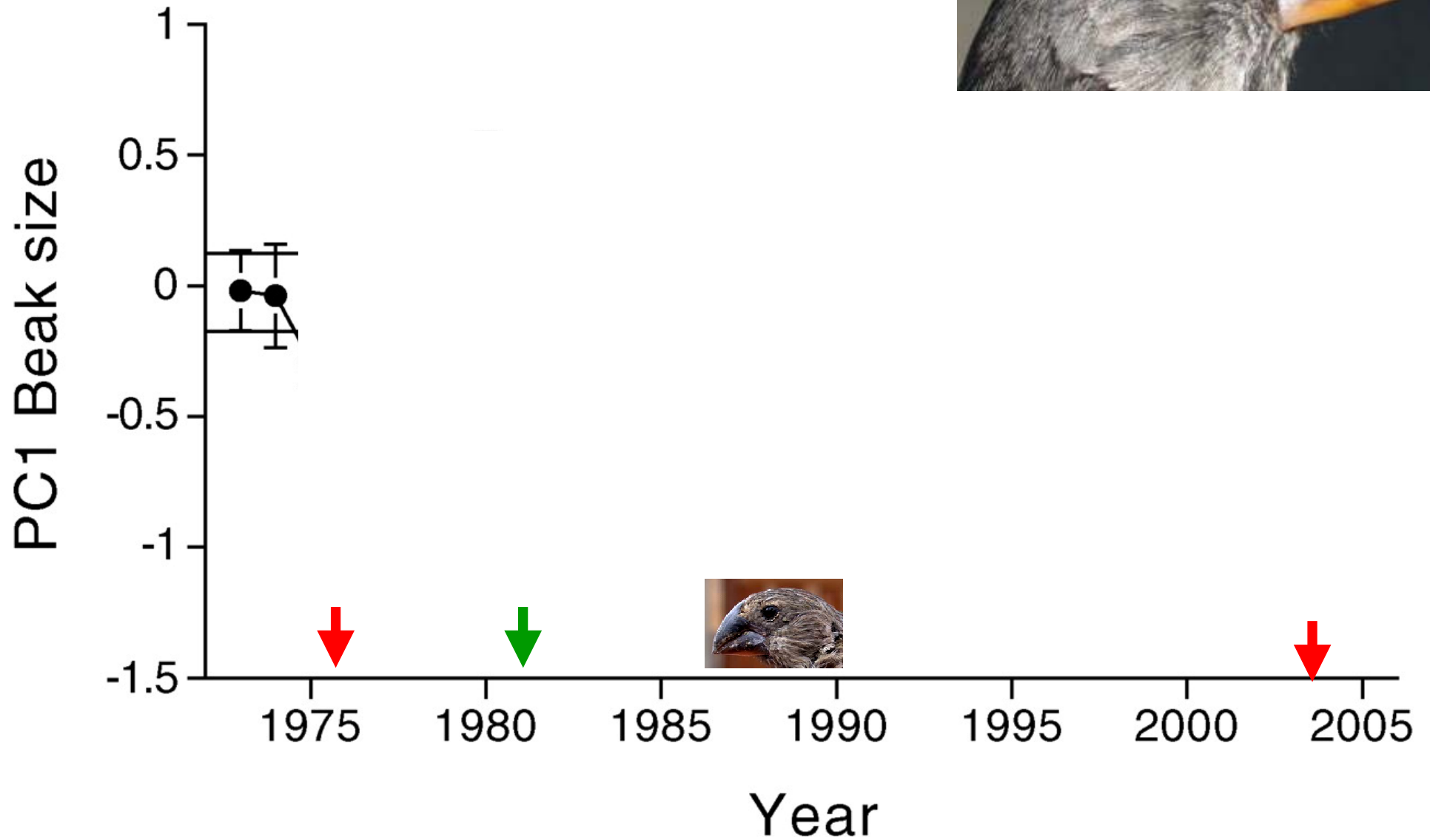


Figure 9.2

During a drought in 1976–77, (a) the population of *Geospiza fortis* decreased on the island of Daphne Major in the Galápagos archipelago, due to (b) the decline of the food supply. (c) The average size of the seeds available as food increased during the drought. Redrawn, by permission of the publisher, from Grant (1986).



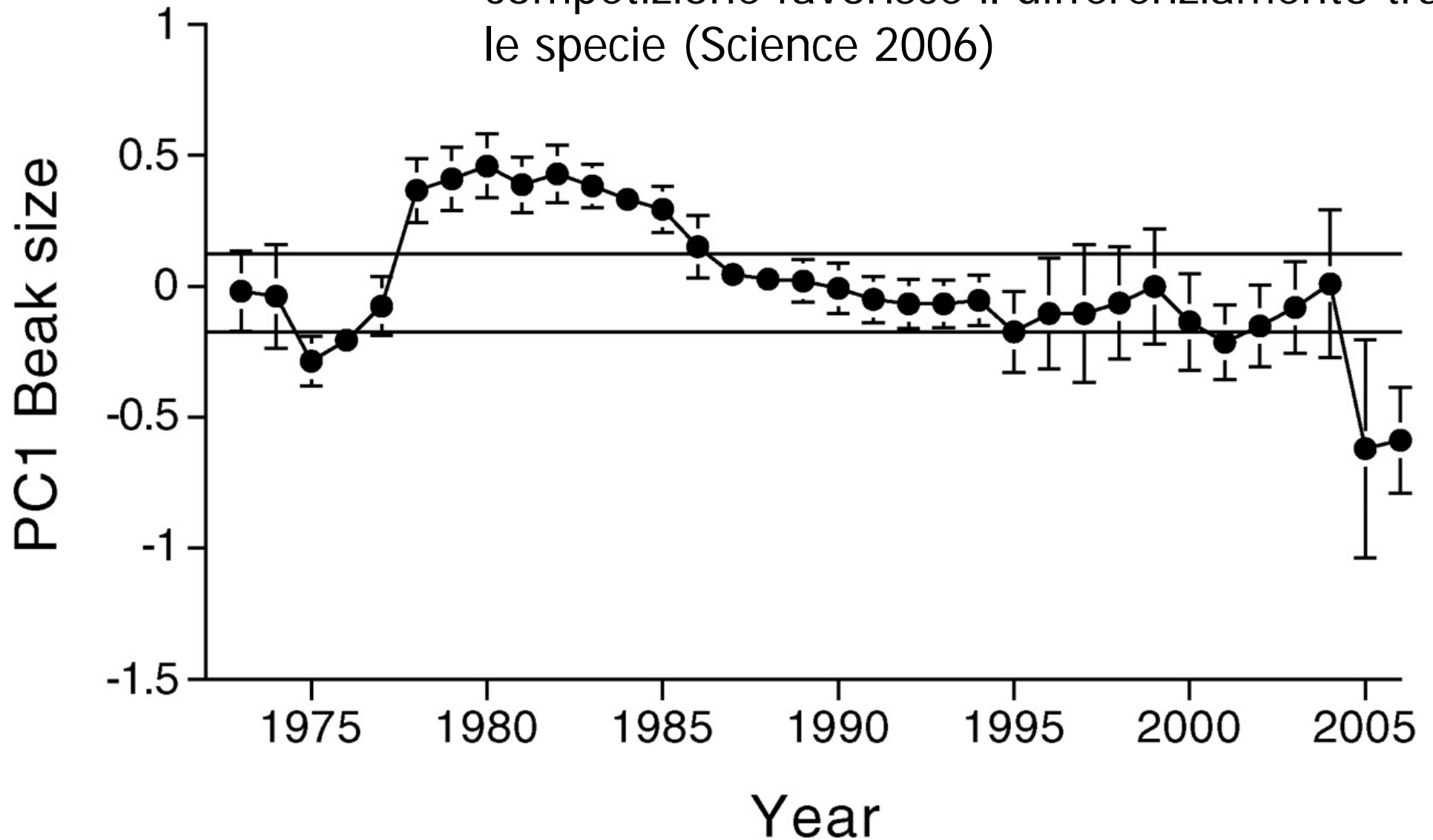
2. L'adattamento





2. L'adattamento

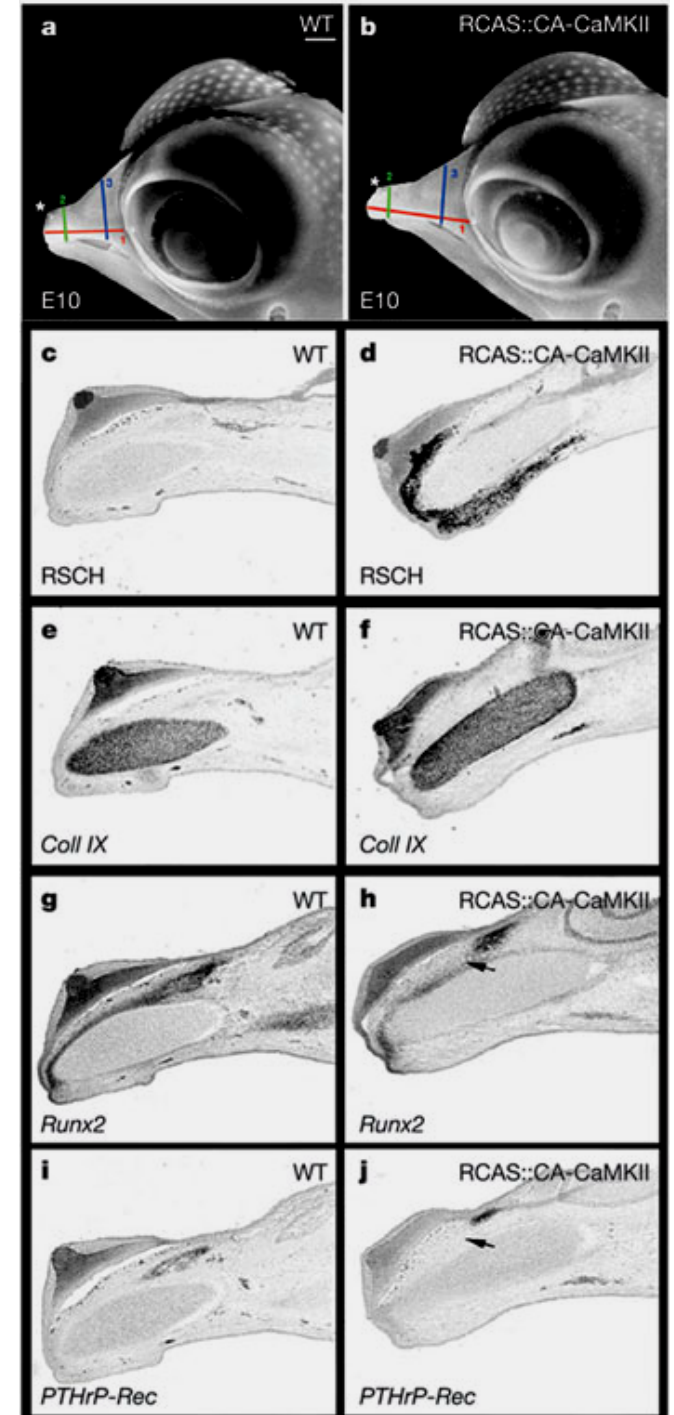
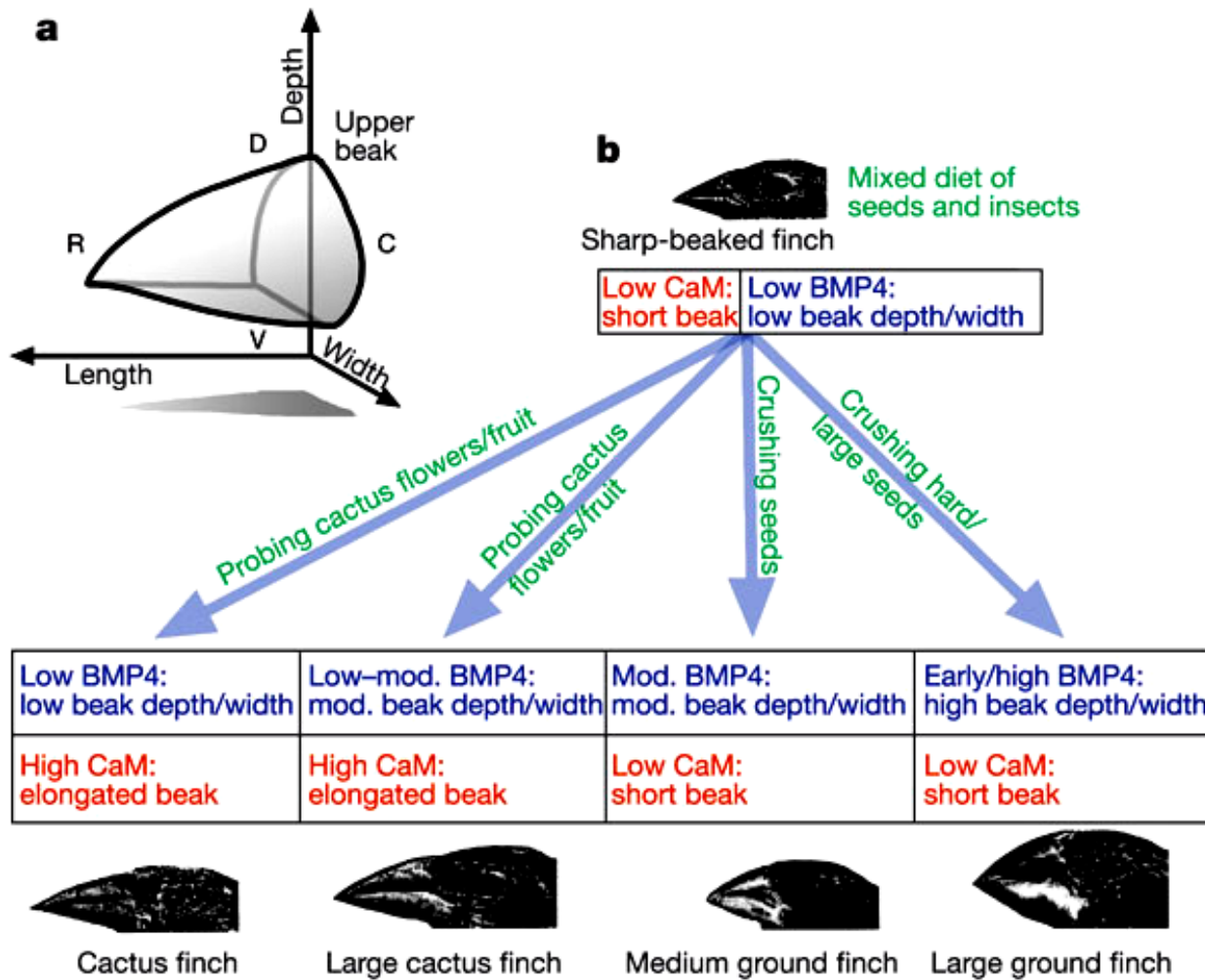
La prima evidenza "in diretta" che la competizione favorisce il differenziamento tra le specie (Science 2006)





2. L'adattamento

Due geni sono responsabili della variabilità nella forma del becco





3. Le nuove specie

G. fortis

Popolazioni su isole diverse si differenziano al punto tale da diventare specie diverse

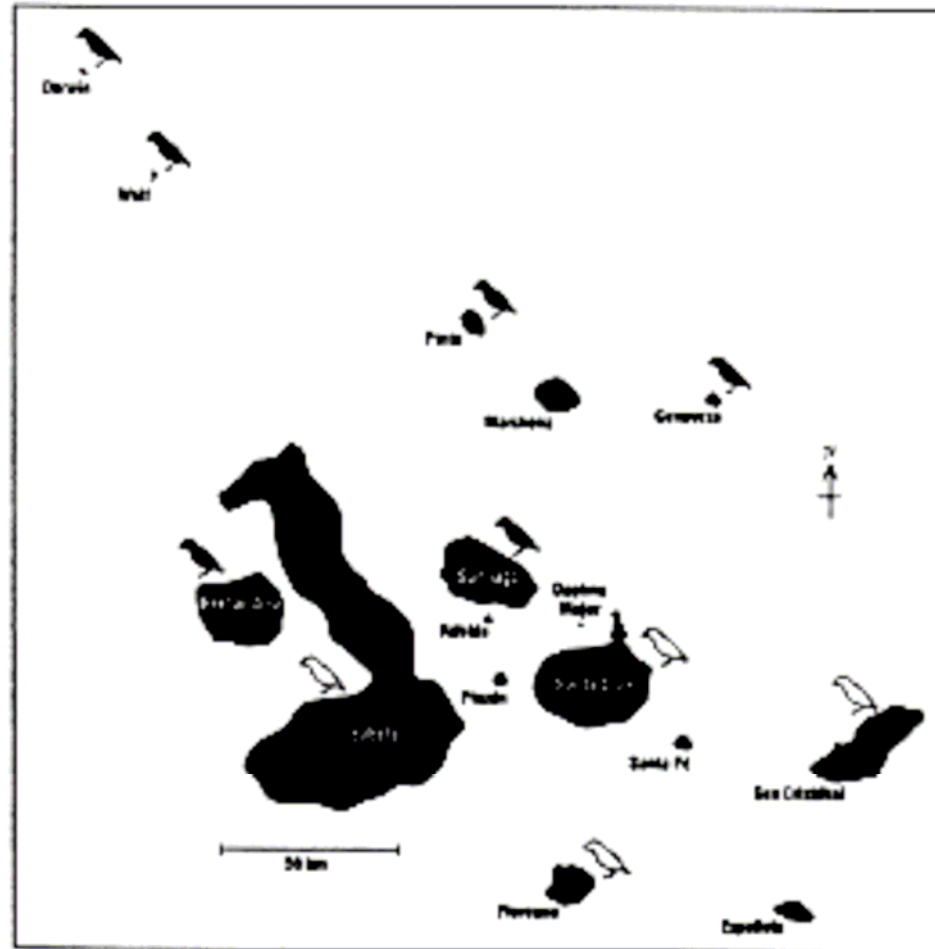


Figure 1. Map of the Galapagos, showing extant (solid symbols) and extinct (open symbols) populations of *Geospiza difficilis* (from Grant et al., 2000).



3. Le nuove specie

.....

Correlated evolution of morphology and vocal signal structure in Darwin's finches

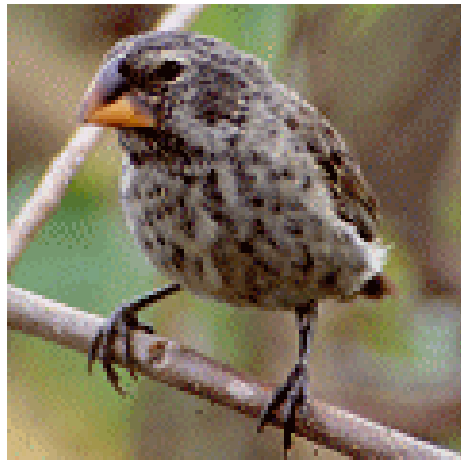
Jeffrey Podos

Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA

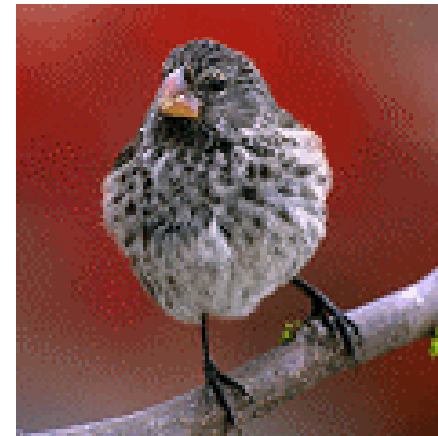
NATURE | VOL 409 | 11 JANUARY 2001 | www.nature.com |



fortis



psittacula





3. Le nuove specie

Correlated evolution of morphology and vocal signal structure in Darwin's finches

Jeffrey Podos

Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA

NATURE | VOL 409 | 11 JANUARY 2001 | www.nature.com

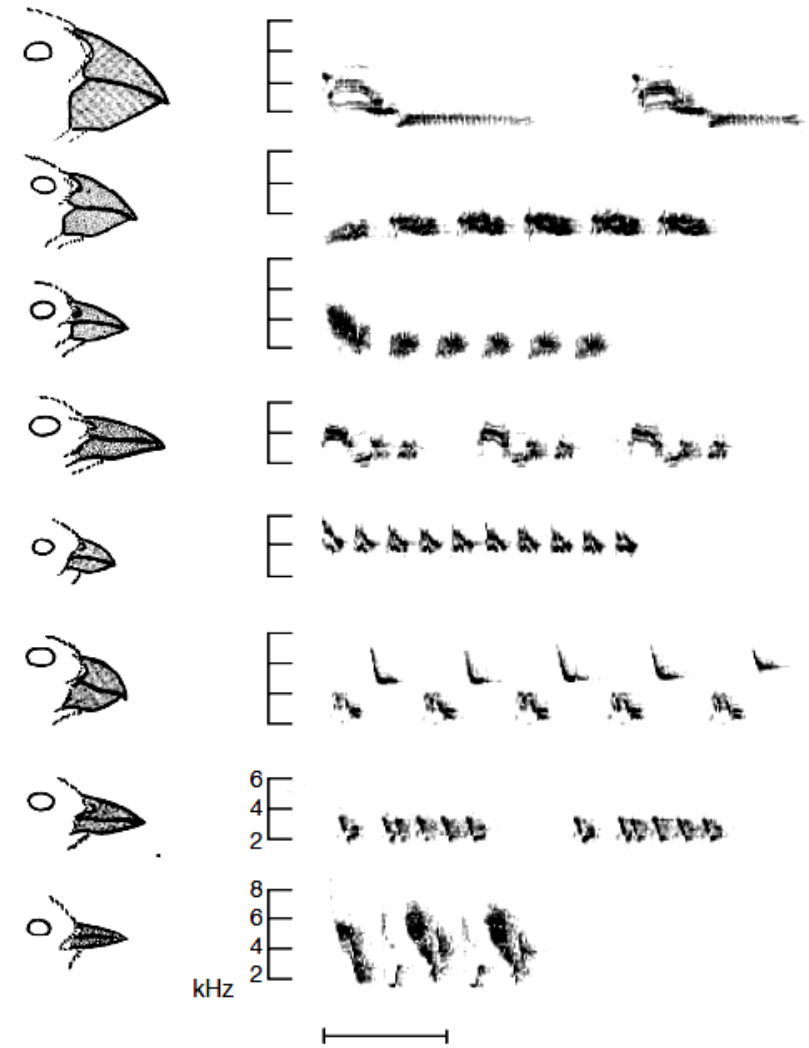
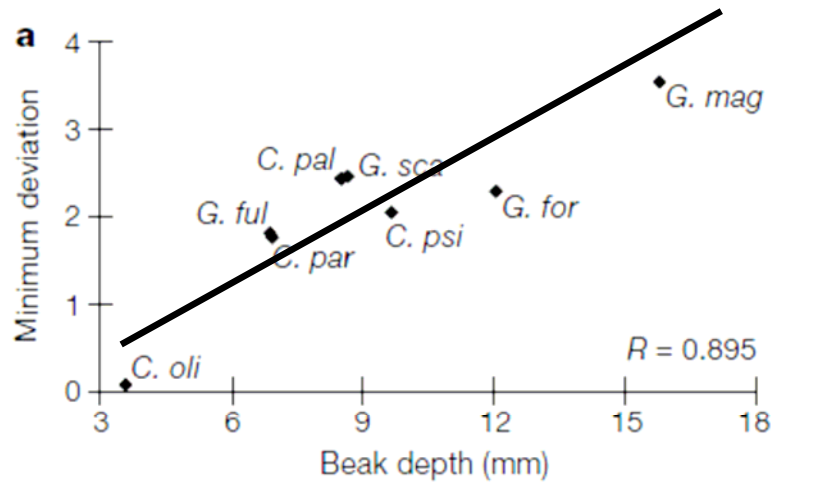


Figure 1 Beak morphology (sketches reprinted¹⁵) and representative sound spectrograms of songs from eight Darwin's finch species on Santa Cruz Island (from top to bottom: *G. magnirostris*, *G. fortis*, *G. fuliginosa*, *G. scandens*, *C. parvulus*, *C. psittacula*, *C. pallida*, *C. olivacea*). Interspecific variation is apparent in both morphology and song structure. Comparability of the songs of different species is supported by the young age of the clade¹⁹, and the striking uniformity among species in the structure of the syrinx and associated musculature²². See ref. 16 for a discussion of homology among Darwin's finch songs. Spectrogram frequency resolution, 98 Hz; scale bar, 0.5 s.



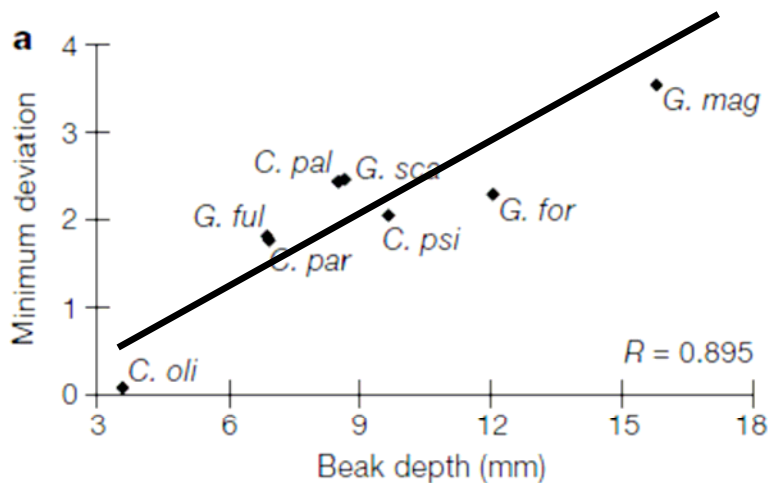
3. Le nuove specie

Correlated evolution of morphology and vocal signal structure in Darwin's finches

Jeffrey Podos

Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA

NATURE | VOL 409 | 11 JANUARY 2001 | www.nature.com



La selezione sul becco produce come effetto "collaterale" una differenza nel canto.

Dato che le femmine preferiscono maschi con canto simile a quello del padre, **tendono ad accoppiarsi con maschi che hanno becco simile al loro.**

Aumenta la velocità di **evoluzione**, di **speciazione** (anche nella **stessa isola**)



I Fringuelli delle galapagos hanno un nonno, ma anche una mamma e un papà!

