

Università degli Studi di Trieste

Corso di Studio in
Scienze e Tecnologie Biologiche

Habitat e nicchia ecologica:

- ❖ Definizione di nicchia ecologica
- ❖ Differenza Habitat/Nicchia
- ❖ Nicchia ecologica fondamentale
- ❖ Nicchia realizzata
- ❖ Ampiezza e sovrapposizione
- ❖ Esclusione competitiva
- ❖ Esempi
- ❖ Sintesi

ECOLOGIA

Prof. Monia Renzi (BIO/07)

mrenzi@units.it

III anno – I Semestre

Nicchia ecologica

Nicchia di Classe I: funzione nella comunità

Ogni organismo deve avere la propria funzione nella comunità, una definita posizione nell'ambiente biotico, il suo rapporto con il cibo ed i nemici (Elton, 1927)

Nicchia di Classe II: definizione di specie

Un set specifico di capacità di estrarre risorse, di sopravvivere al pericolo, di competere, unito ad un corrispondente set di bisogni (Colinvaux, 1982)

Nicchia di Classe III: qualità dell'ambiente

Un set di condizioni ecologiche sotto le quali una specie può sfruttare una sorgente di energia effettivamente sufficiente a riprodursi e colonizzare ulteriori set di condizioni ((MacFadyen, 1957)

Un ipervolume multidimensionale di assi di risorse (Hutchinson, 1958)

Nicchia fondamentale – Nicchia realizzata

La nicchia non è un luogo, bensì un concetto.

È l'insieme dei campi di variazione dei fattori ecologici (abiotici e biotici) al cui interno l'organismo o la specie persiste, il sommario delle sue tolleranze e delle sue esigenze, la gamma completa di condizioni e risorse che consentono la sua sopravvivenza e riproduzione

Concetto ampiamente criticato (Peters, 1991) ma ancora ampiamente utilizzato

Grinnell (1917): insieme dei fattori ambientali che determinano la distribuzione delle specie (potenziale distribuzione in assenza di interazioni interspecifiche) → enfatizza variabili abiotiche

Elton (1927): ruolo di una specie in una comunità biologica (come ottiene il cibo, relazioni con altre specie della comunità, funzione, e.g. produttore primario vs. carnivoro) → enfatizza il modo in cui una specie vive e le interazioni biotiche con altre specie

Nicchia ecologica

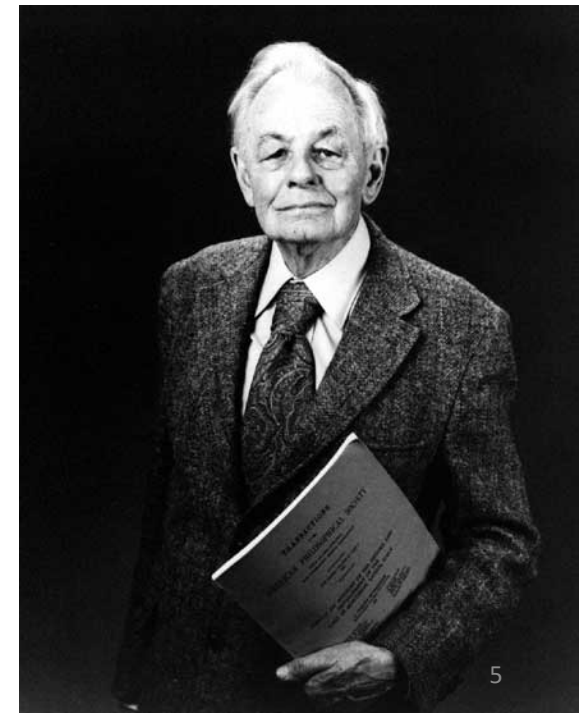
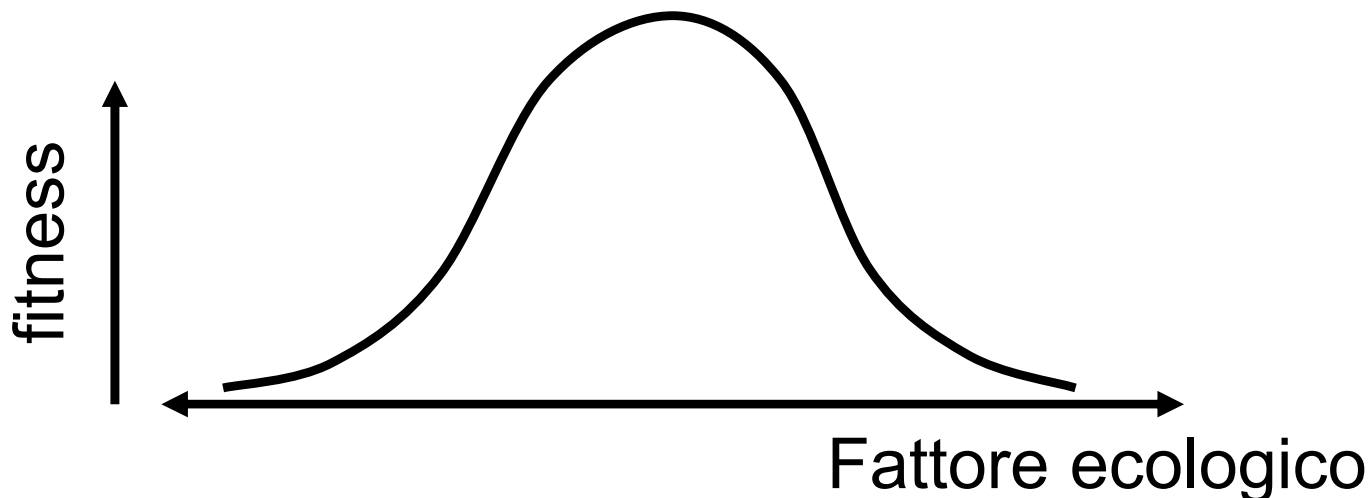
- Habitat di un organismo o di una popolazione è il luogo fisico dove vive o dove lo si può trovare.
- Nicchia ecologica comprende sia lo spazio fisico che il ruolo funzionale.

- Ipervolume a n dimensioni all'interno della quale la specie è capace di mantenere la popolazione vitale. Il concetto rappresenta tutte le esigenze di un organismo
- Dimensioni della nicchia (ambito ottimale in termini di condizioni, ruolo trofico e optimum in termini di risorse, optimum riproduttivo, aspetti comportamentali)

Nicchia teorica e nicchia realizzata

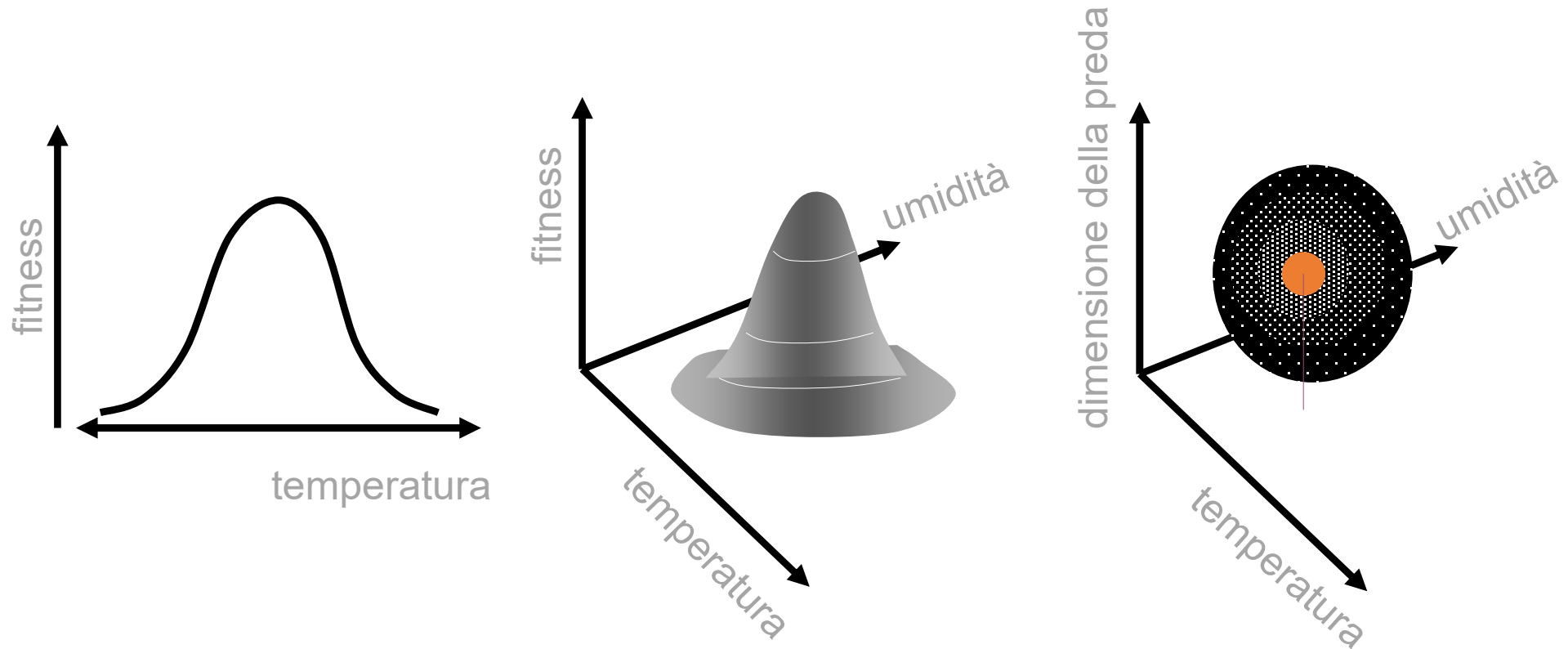
- La nicchia teorica o fondamentale è il massimo ipervolume occupato da una popolazione quando non è inibita dalla competizione con altre popolazioni.
- La nicchia realizzata o parziale è quella realmente occupata dalla popolazione quando deve interagire con una o più altre popolazioni

Hutchinson (1957) Ogni specie può esistere in un determinato intervallo di fattori ecologici (e.g. temperatura, quantità di luce, umidità, pH, presenza di predatori e/o prede, disponibilità di rifugi, disponibilità di risorse alimentari) → relazione quantitativa tra fitness e variabili ecologiche



Nicchia come spazio multidimensionale

Nicchia come ipervolume a n dimensioni all'interno del quale la specie è in grado di mantenere una popolazione vitale



Comprende l'insieme di tutte le interrelazioni di un organismo con l'ambiente in cui vive

AMPIEZZA DELLA NICCHIA

SOVRAPPOSIZIONE DI NICCHIA

Misura il grado di specializzazione nell'utilizzazione delle risorse

Misura quanto una o più risorse vengono condivise

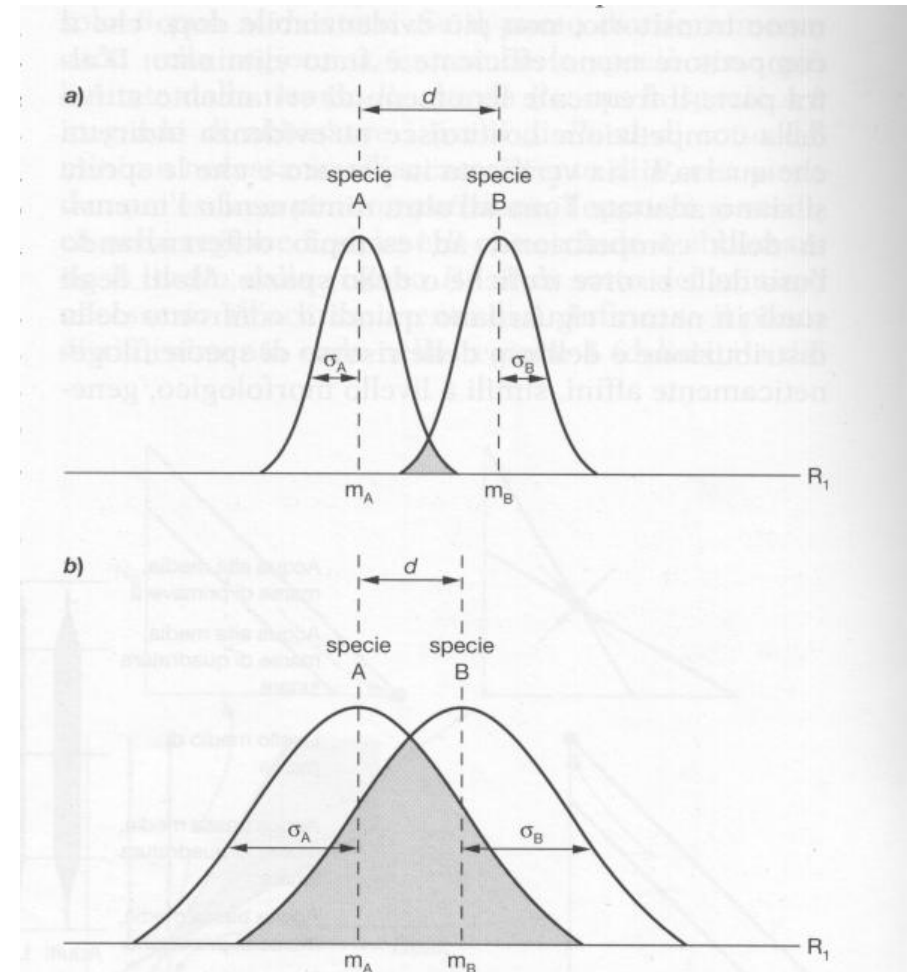
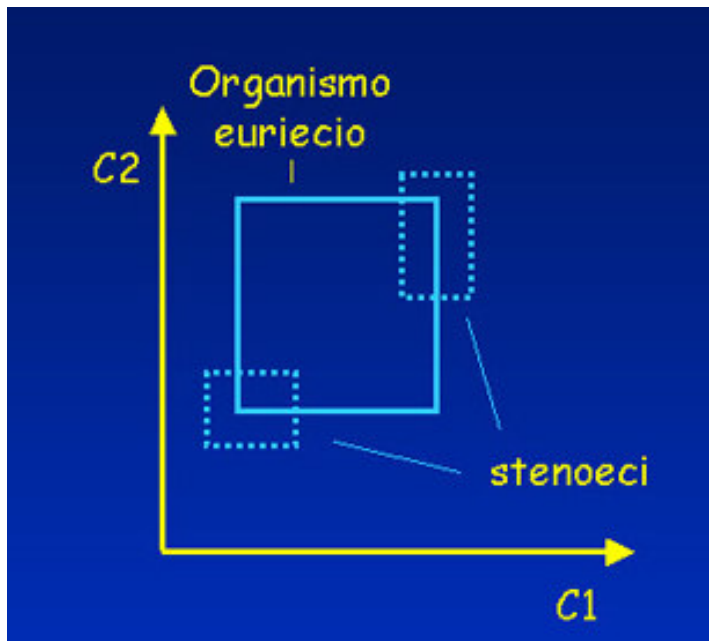
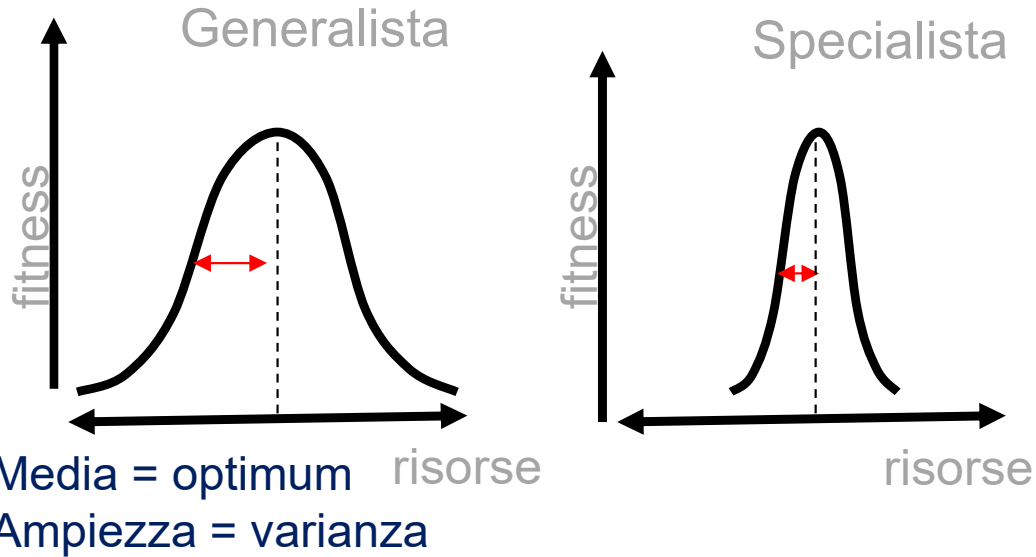


FIG. 4.18 • Nicchia unidimensionale di due specie A e B, rappresentata dalle rispettive curve di utilizzazione di una risorsa R_1 , variabile in modo continuo. d = distanza tra le medie (m_A e m_B) o distanza di nicchia; σ = deviazione standard o ampiezza di nicchia; la sovrapposizione tra le due nicchie è indicata dall'area retinata. La sovrapposizione è bassa in (a) (d elevata, σ bassa) ed elevata in (b) (d limitata, σ elevata). (Da Begon et al., 1989, modificato).

UTILIZZO SIMULTANEO DI PIÙ RISORSE

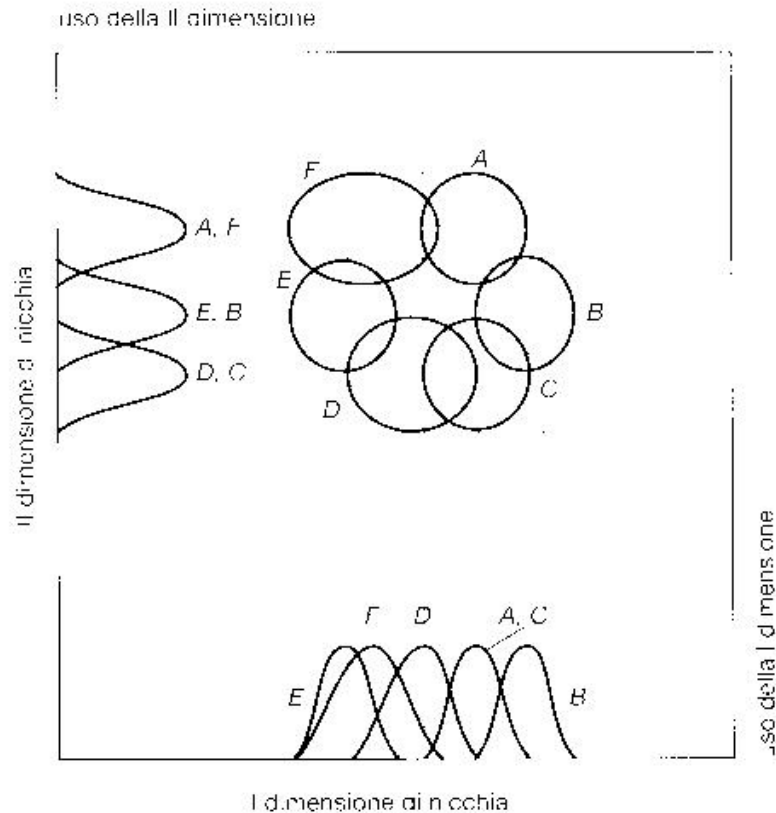


FIG. 4.20 • Nicchie ipotetiche di sei specie (A-F) che differiscono lungo due dimensioni di nicchia. Anche se la sovrapposizione è elevata per ognuna delle due dimensioni (curve a campana), le nicchie sono poco o affatto sovrapposte considerando le due dimensioni insieme (cerchi e ellissi). (Da Pianka, 1988, modificato).

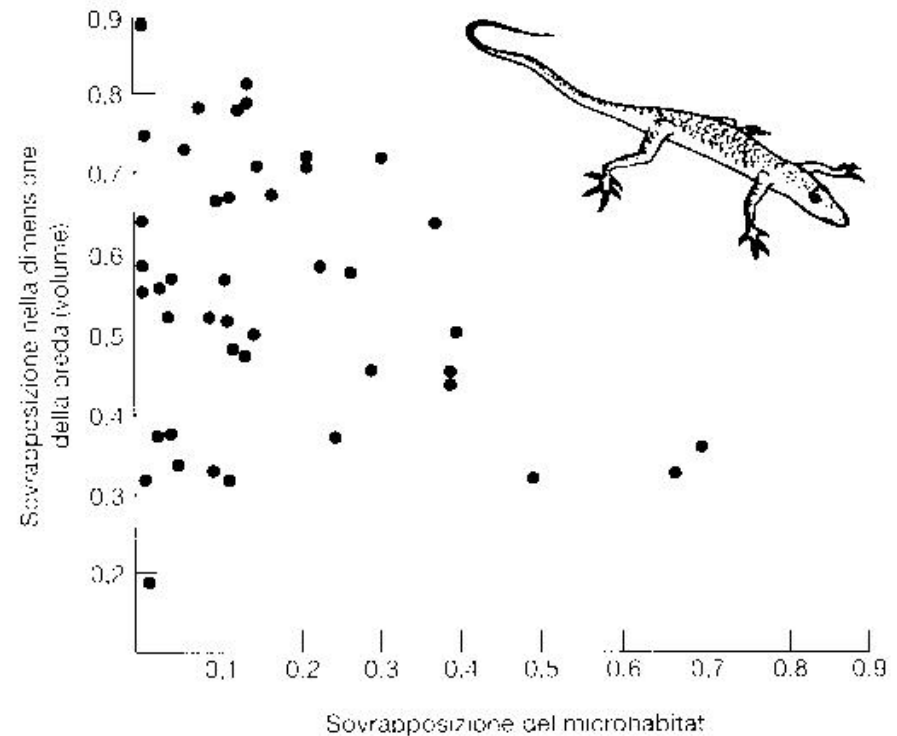


FIG. 4.19 • Sovrapposizione nella dimensione della preda in funzione della sovrapposizione del microhabitat in varie coppie di specie di lacertidi del genere *Anolis* dell'isola di Bimini. Coppie con elevata sovrapposizione di preda tendono ad occupare microhabitat diversi; all'opposto, specie con elevata sovrapposizione di microhabitat hanno una bassa sovrapposizione nella dimensione della preda. (Da Schoener, 1968, modificato).

Un'elevata sovrapposizione per una singola risorsa si può risolvere in una sovrapposizione di nicchia molto minore se si considera l'utilizzazione simultanea di più risorse

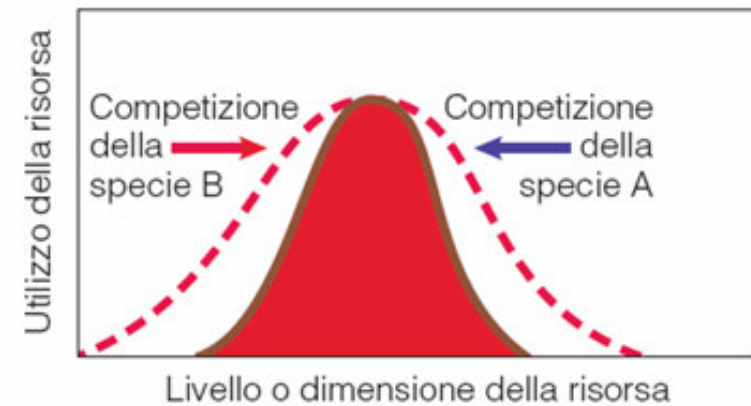
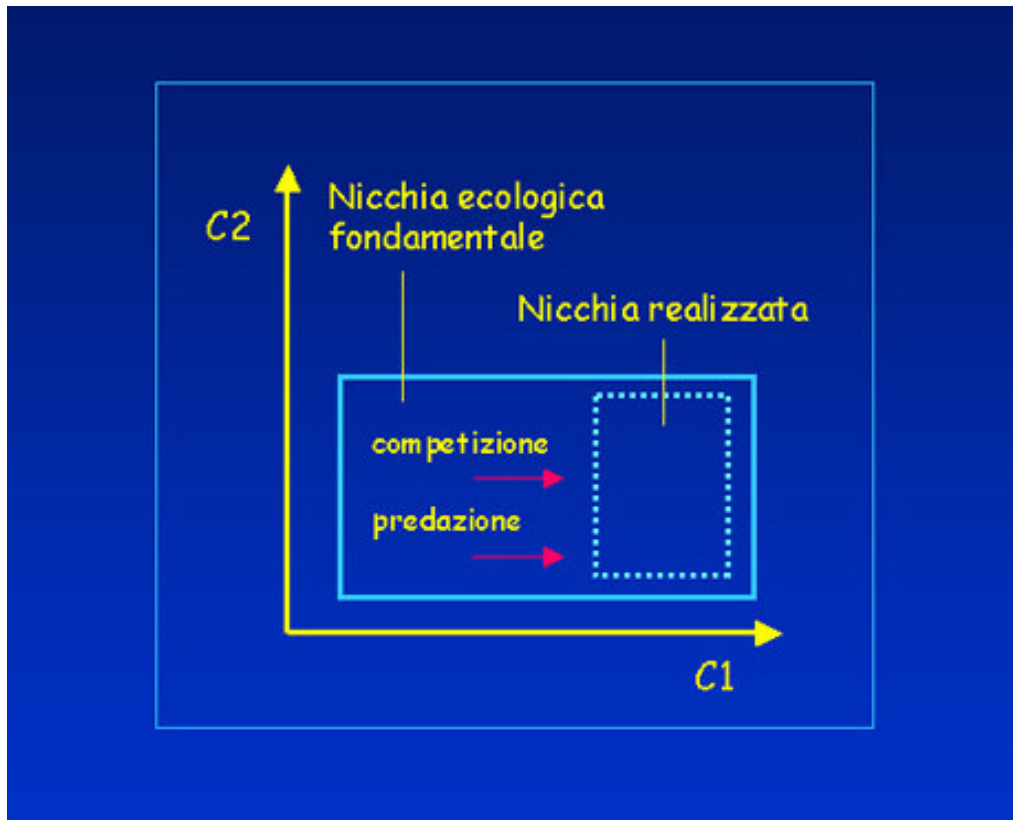
NICCHIA POTENZIALE

NICCHIA POTENZIALE (o fondamentale o fisiologica):
descrive le potenzialità globali di una specie, cioè il massimo ipervolume potenziale.

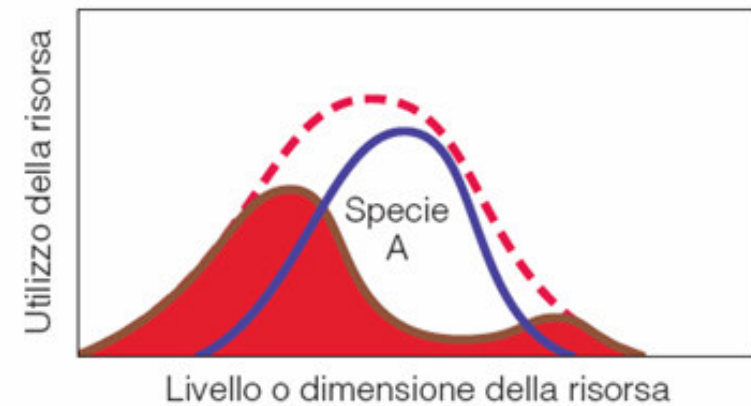
In realtà la possibilità di occupare tale nicchia potenziale dipende anche dalle possibilità/capacità di dispersione e colonizzazione della specie e dalla presenza di competitori, predatori o fattori di disturbo

NICCHIA REALIZZATA

È la porzione della nicchia potenziale “occupata” in una determinata comunità e cioè in presenza di competitori o di altre limitazioni biotiche e abiotiche



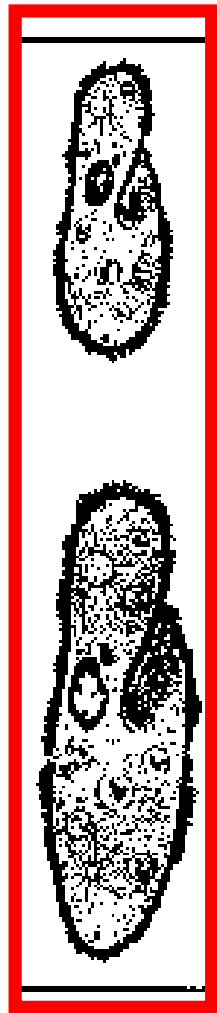
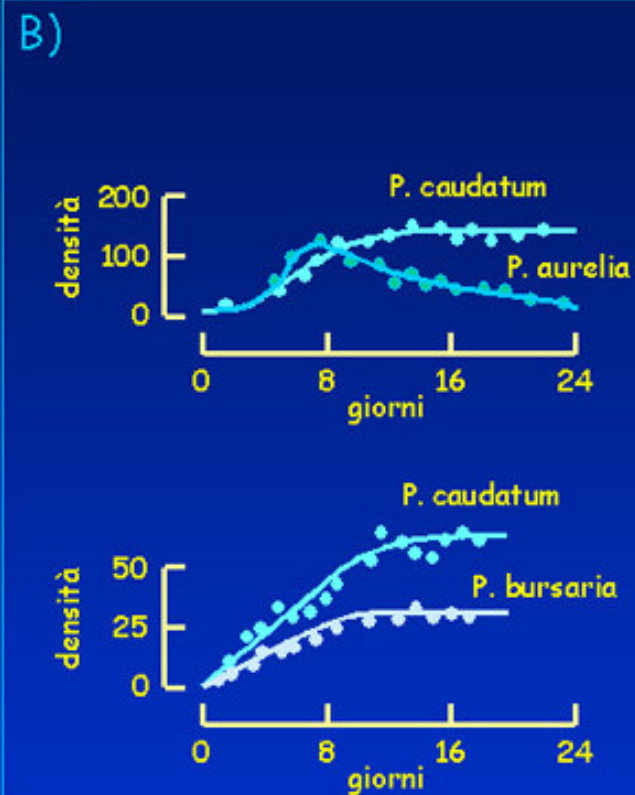
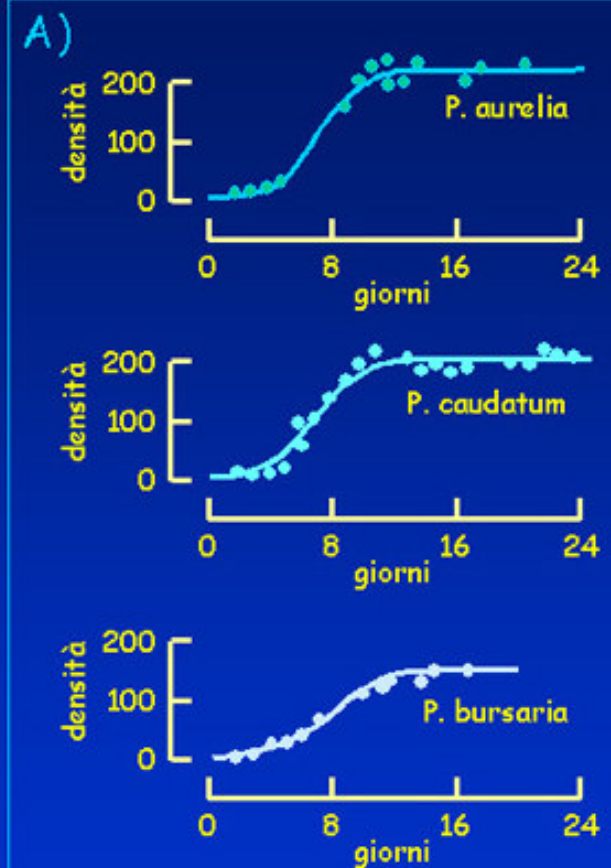
(a)

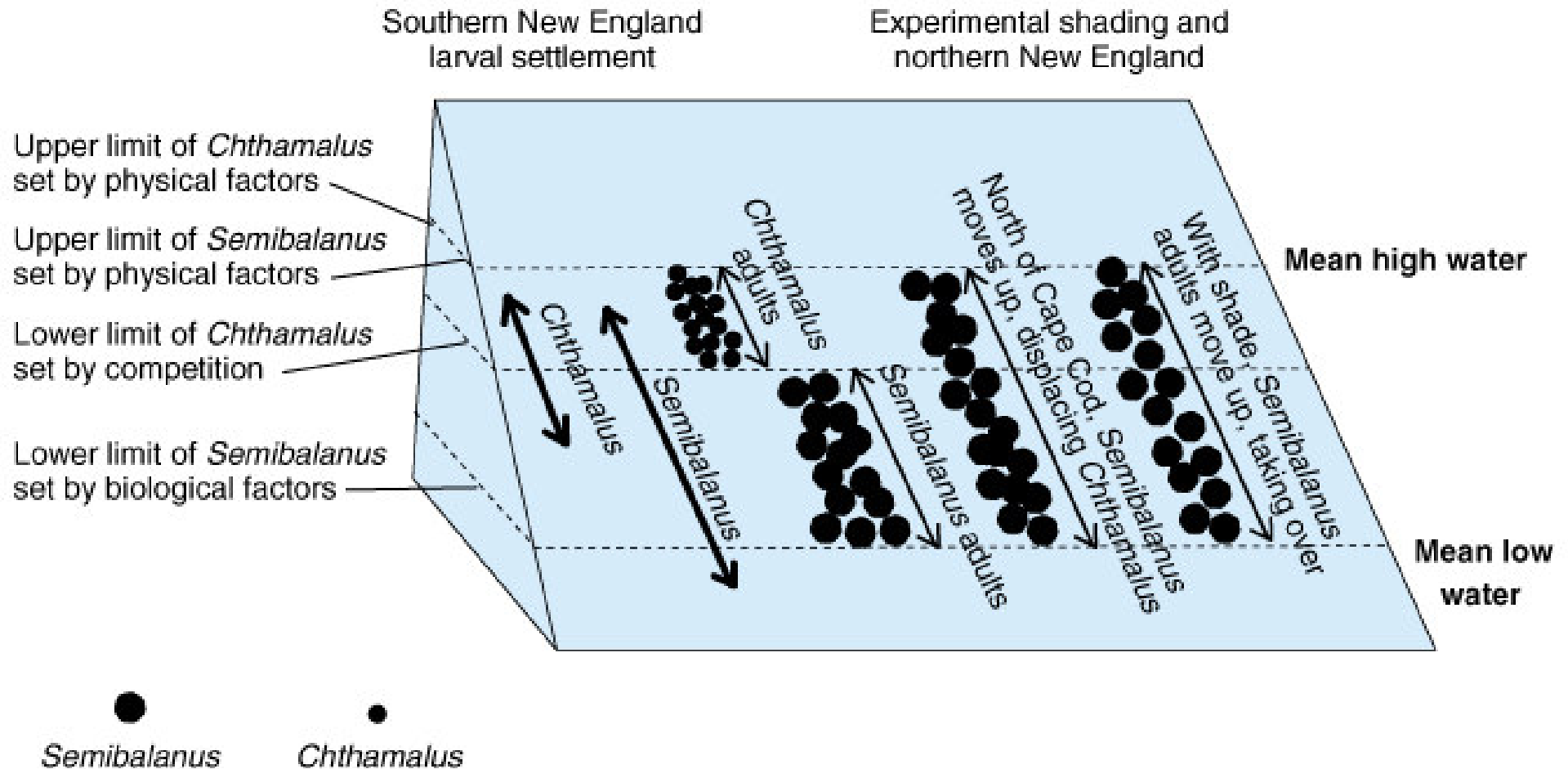


(b)

Figura 13.13 | Due possibili relazioni tra nicchia fondamentale e realizzata per una specie ipotetica. La nicchia fondamentale è mostrata come linea tratteggiata rossa e la nicchia realizzata in rosso. **(a)** Le specie A e B competono per la risorsa e provocano la compressione della nicchia della specie verso l'optimum centrale. Si noti che le curve sono simmetriche e a campana. **(b)** Una specie A dominante (linea viola) sposta la specie C fuori dal suo optimum e verso la parte periferica della sua nicchia fondamentale, causando una nicchia realizzata asimmetrica e bimodale, rappresentata in rosso. (Adattato da Austin, 1999.)

Esperimenti di Gause 1934, 1935





© Copyright 2001 by Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman.

PRINCIPIO DI ESCLUSIONE COMPETITIVA (PRINCIPIO DI GAUSE)

Due specie non possono occupare la stessa nicchia e competere per le medesime risorse nello stesso habitat per molto tempo

- se due specie in competizione coesistono in un ambiente stabile, esse lo fanno in conseguenza del differenziamento delle nicchie, cioè del differenziamento delle loro nicchie realizzate (competizione simmetrica)

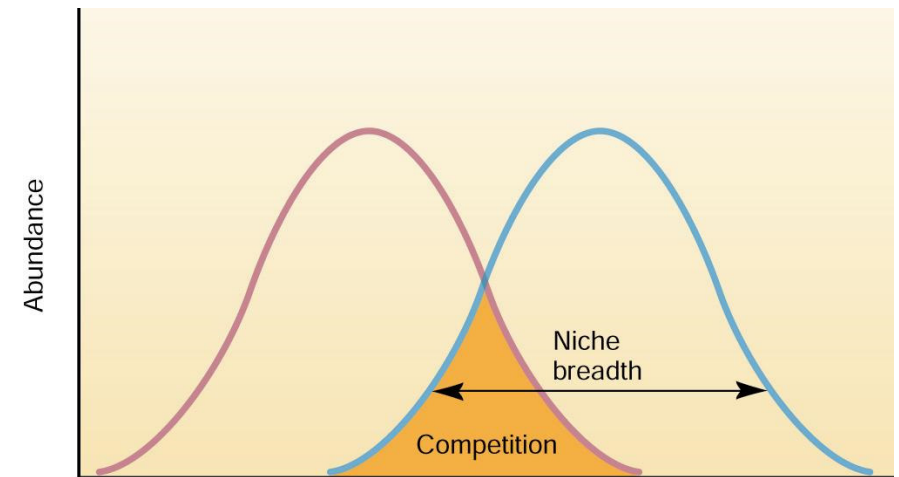
però se tale differenziamento è assente, o se è precluso dall'habitat,

- una specie in competizione eliminerà o escluderà l'altra (competizione asimmetrica). L'esclusione avviene quando la nicchia realizzata del competitore superiore occupa quelle parti della nicchia fondamentale del competitore inferiore che sono fornite dall'habitat.

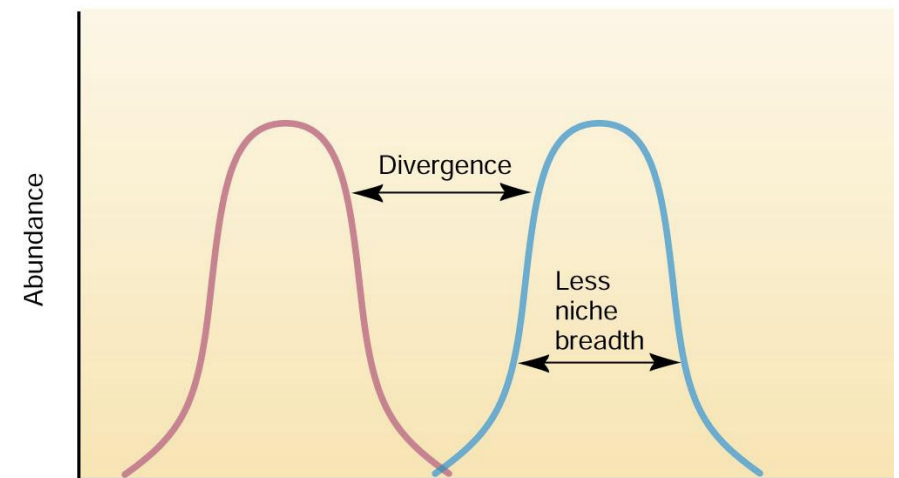
DIFFERENZIAMENTO DELLE NICCHIE ECOLOGICHE REALIZZATE

Costituisce spesso la base per la coesistenza dei competitori. Una o entrambe le specie in competizione occupano soltanto una parte del loro habitat potenziale, quella che offre condizioni ottimali ed in cui la competizione risulta ridotta

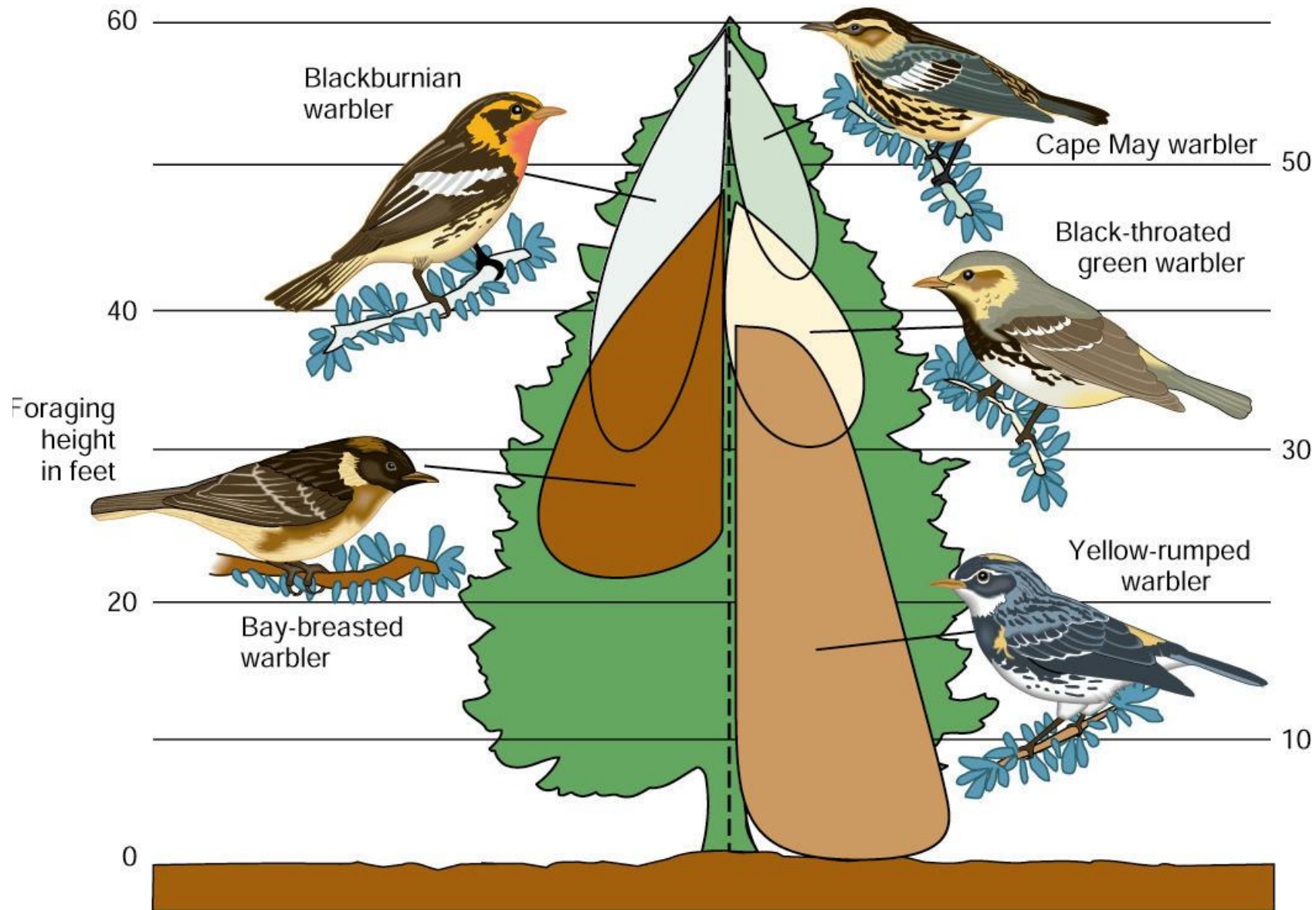
- Utilizzazione differenziale delle risorse. Una o entrambe le specie in competizione modificano l'uso delle risorse, spartendosi, pertanto, le risorse disponibili



(a) Resource gradient



(b) Resource gradient



La suddivisione delle risorse e il concetto di nicchia ecologica sono osservabili in numerose specie di uccelli canori (*Dendroica* spp.) dei boschi che utilizzano i diversi strati della stessa foresta (da un'osservazione originale di Mac Arthur) ¹⁵

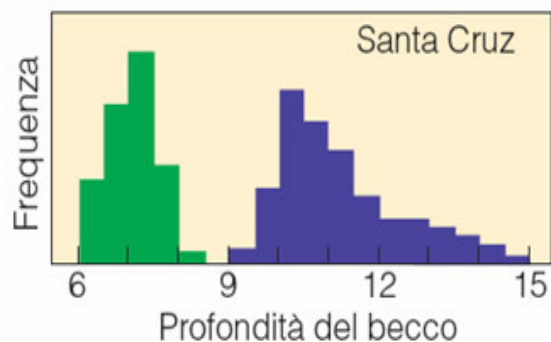
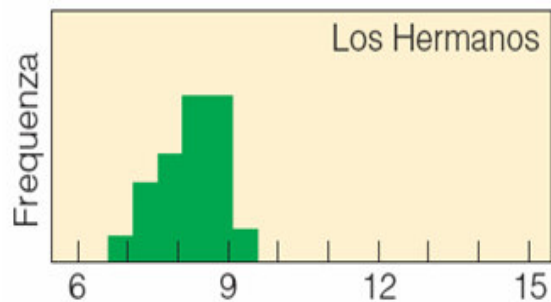
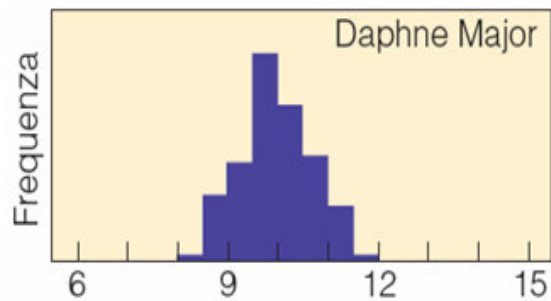


Figura 13.20 | Apparente spostamento del carattere che esprime le dimensioni del becco in popolazioni di fringuelli delle Galapagos. Sull'isola di Santa Cruz coesistono entrambe le specie, mentre sull'isola di Daphne Major si trova solo *G. fortis* e su quella di Los Hermanos solo *G. fuliginosa*. (Adattato da Grant, 1986.)

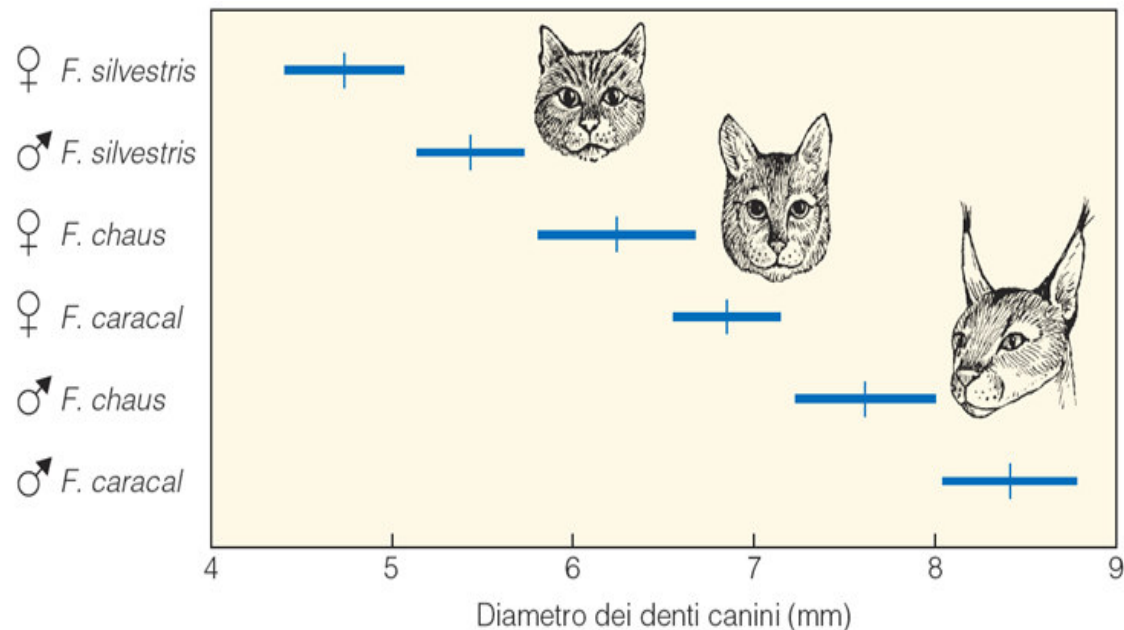


Figura 13.16 | Dimensione (diametro) dei denti canini di specie di piccoli gatti che coesistono in Israele. Si noti lo schema regolare delle differenze dimensionali tra le specie. La dimensione dei denti è correlata alla dimensione della preda selezionata dalle diverse specie. (Adattato da Dayan et al., 1990.)

L'AMBIENTE E' VARIABILE

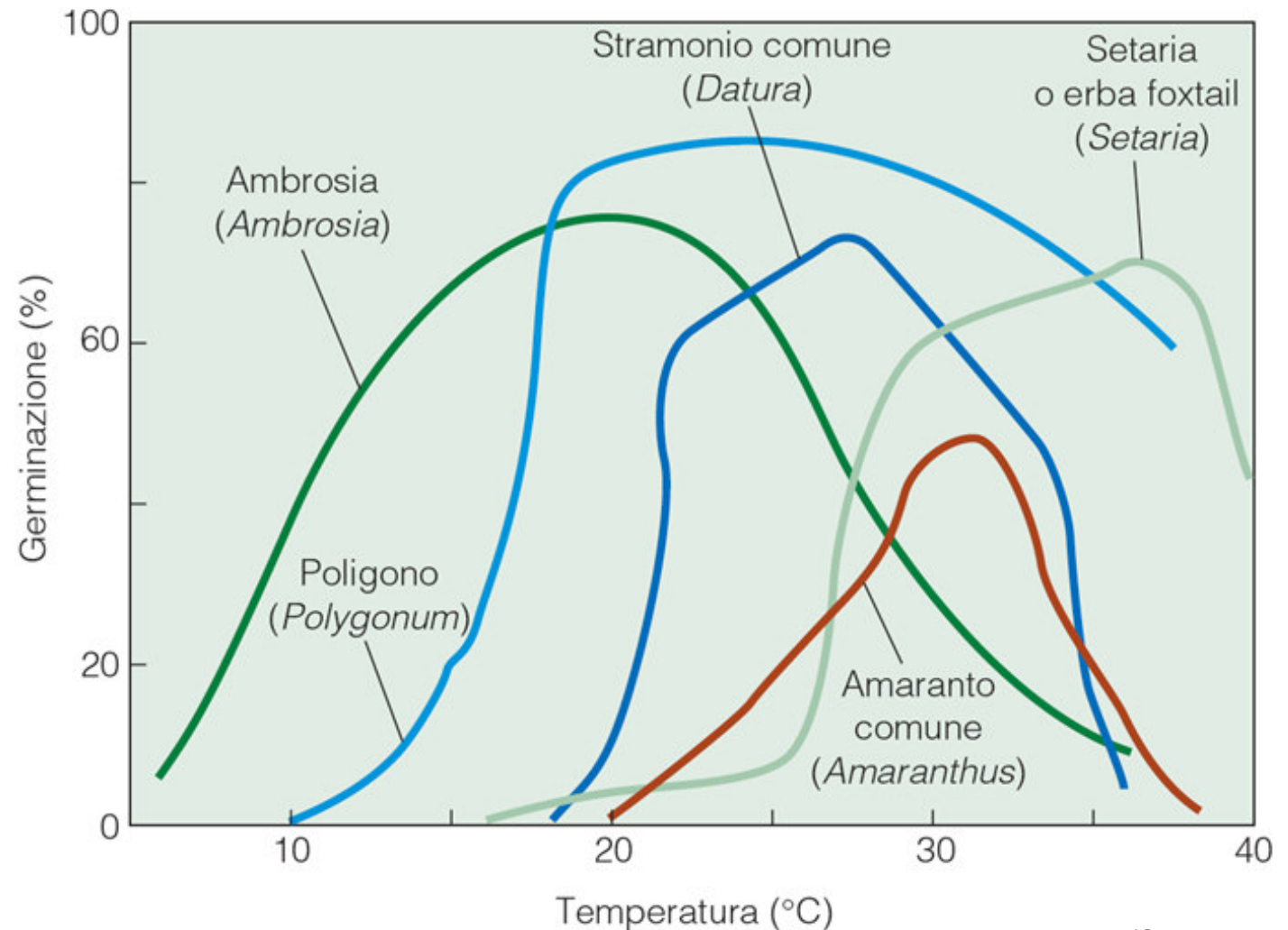
- Separazione spaziale e temporale delle risorse. In molti casi le risorse utilizzate da specie ecologicamente simili sono separate nello spazio o si rendono disponibili in diversi tempi.

L'utilizzazione differenziale delle risorse si esprimerà sotto forma di un differenziamento dei microhabitat o sotto forma di una separazione spaziale o temporale delle specie

- Differenziamento delle nicchie basato sulle condizioni. Due specie possono utilizzare esattamente le stesse risorse, ma se la capacità di farlo è influenzata dalle condizioni ambientali (come è molto probabile) e se le specie rispondono in modo diverso a queste condizioni ciascuna può essere competitivamente superiore in differenti ambienti

Competizione influenzata dall'ambiente

Figura 13.4 | Modelli di germinazione dei semi di cinque specie di piante annuali lungo un gradiente di temperatura. Queste specie dominano gli stadi iniziali di una successione secondaria in comunità campestri degli Stati Uniti centro-occidentali. (Adattato da Bazzaz, 1996.)



STUDIES IN WHICH THE BIOTIC INTERACTIONS BETWEEN SPECIES HAVE BEEN SHOWN
TO BE STRONGLY INFLUENCED BY ABIOTIC FACTORS

Taxonomic Group	Biotic Interaction	Controlling Abiotic Factor	Source
Plants:			
<i>Asterionella</i> and <i>Synedra</i> Serpentine flora	Competition Competition	Temperature Soil Mg/Ca	Tilman et al. 1981 Kruckeberg 1951, 1954; Walker 1954
<i>Galium</i> spp. <i>Typha</i> spp.	Competition Competition	Soil acidity Salinity	Tansley 1917 McMillan 1959; S. G. Smith 1967
<i>Typha</i> spp. Sea palm community	Competition Competition, predation	Water depth Wave action	Grace and Wetzel 1981 Leigh et al. 1987
Lakeshore flora <i>Eriophorum</i> spp.	Competition Competition	Wave action Soil N	Wilson and Keddy 1986 McGraw and Chapin 1989
Flatworms:			
<i>Planaria</i> spp.	Competition	Temperature	Beauchamp and Ulliyott 1932
<i>Planaria</i> and <i>Polycelis</i>	Competition	Stream velocity	Beauchamp and Ulliyott 1932
Arthropods:			
<i>Balanus</i> and <i>Chthamalus</i>	Competition	Temperature	Connell 1970; Gaines and Roughgarden 1985
<i>Saldula</i> spp. and <i>Pardosa</i> spider	Competition, predation	Salinity	Resh and Barnby 1987
<i>Tribolium</i> spp.	Competition	Temperature, humidity	Park 1954, 1962
<i>Drosophila</i> spp. <i>Notonecta</i> spp.	Competition Competition	Temperature Water depth, temperature	Ayala 1966 Streams 1987
<i>Callicorixa</i> and <i>Arctocorixa</i>	Competition	Hydroperiod	Vepsäläinen 1978
Vertebrates:			
Stream fish	Competition	Temperature	Baltz et al. 1982
Estuarine Ambassidae	Competition	Temperature, salinity	Martin 1988
<i>Poeciliopsis</i> clones <i>Lucania</i> spp. <i>Plethodon</i> spp. Anuran tadpoles	Competition Competition Competition Competition	Temperature Salinity Moisture Hydroperiod	Schultz and Fielding 1989 This article Jaeger 1970 Wilbur 1987

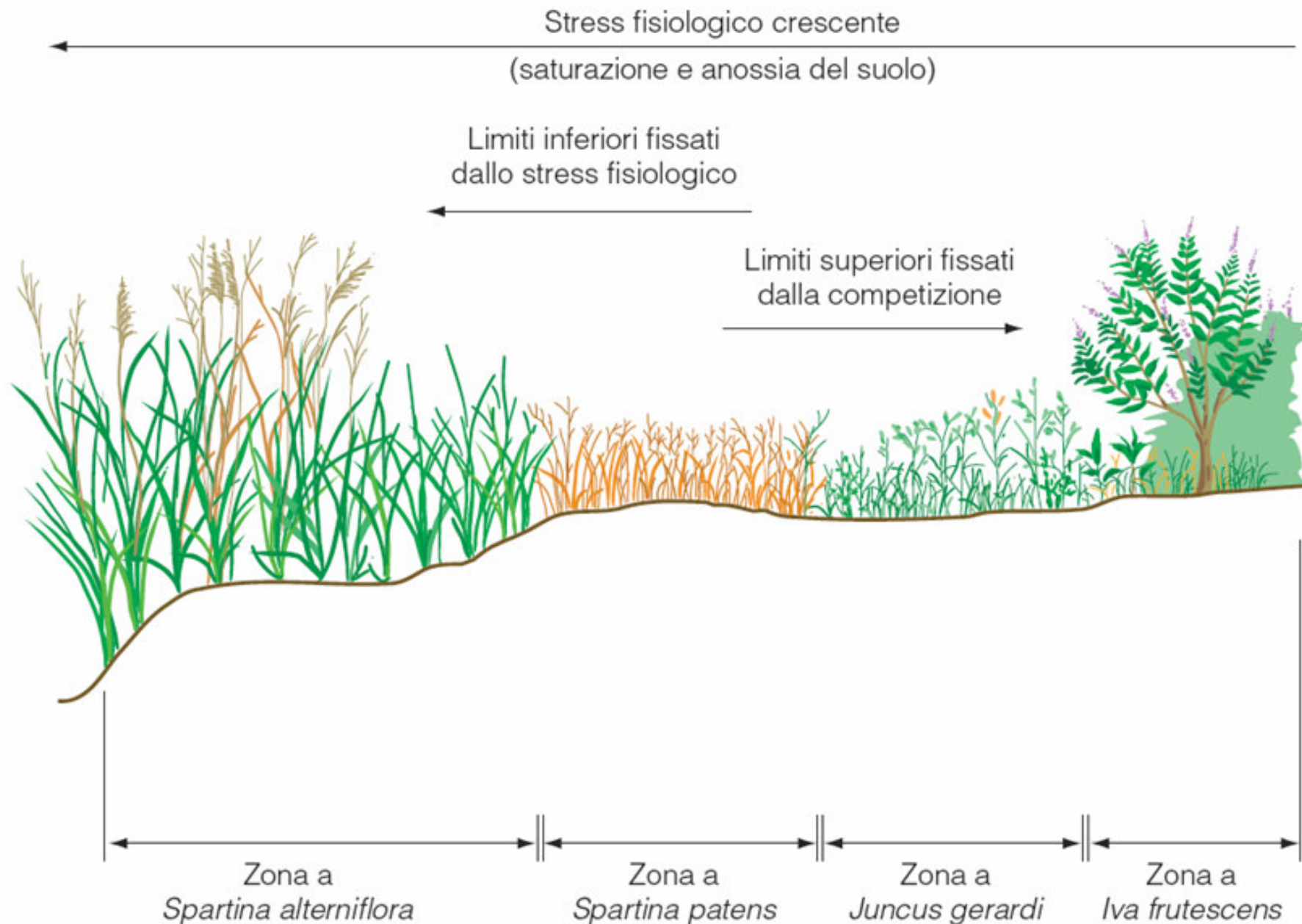


Figura 13.10 | Zonazione delle specie di piante perenni dominanti in una comunità di palude d'acqua salata del New England. I limiti superiori della distribuzione di specie sono funzione della competizione, mentre i limiti inferiori sono funzione dell'abilità delle specie nel tollerare lo stress fisiologico associato a salinità, saturazione e basse concentrazioni d'ossigeno nei sedimenti. (Adattato da Emery et al., 2001.)

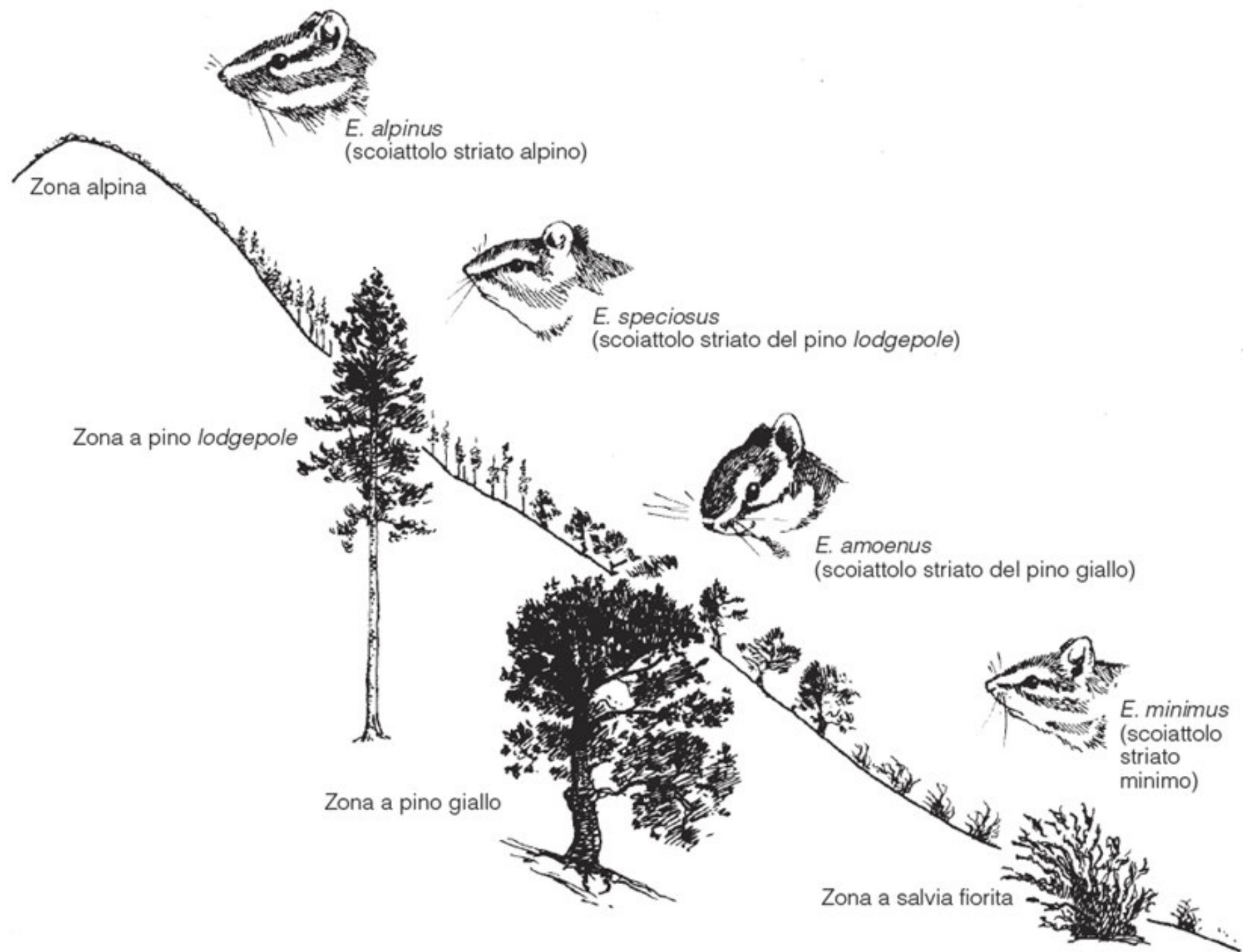


Figura 13.11 | Transetto della Sierra Nevada in California, latitudine 38° Nord, che mostra la zonazione della vegetazione e la distribuzione altitudinale sul versante orientale di quattro specie di scoiattoli striati (*Eutamias*). (Adattato da Heller-Gates, 1971.)

Competizione e utilizzo dello spazio di nicchia



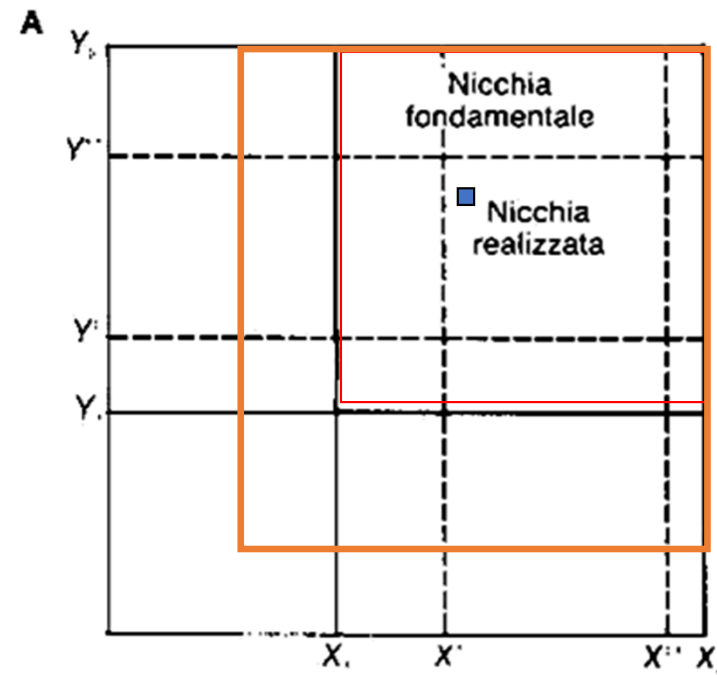
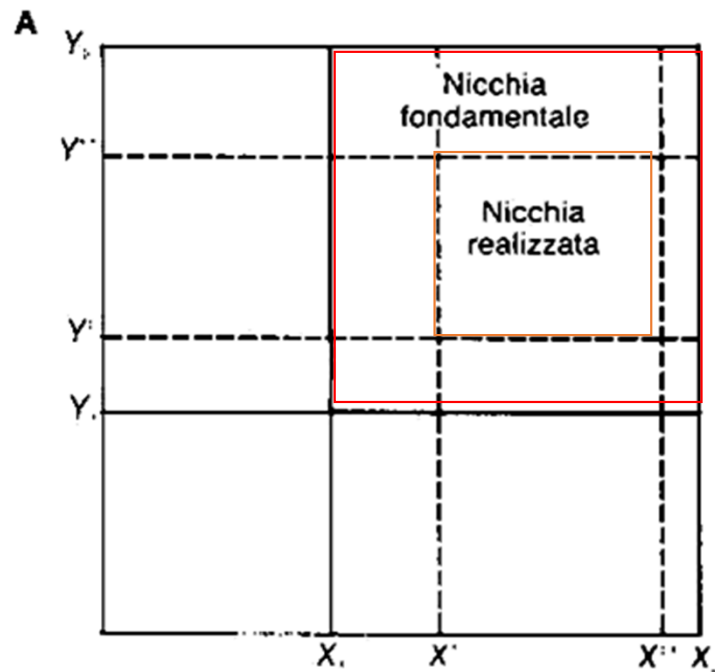
Figura 7-3 Effetto della competizione sulla distribuzione dell'habitat degli uccelli. Se è dominante la competizione intraspecifica, la specie è maggiormente diffusa e occupa le aree meno favorevoli (marginali); se invece è dominante la competizione interspecifica, la specie ha un habitat più ristretto che comprende le condizioni ottimali. (Modificato da Svardson, 1949).

INTERAZIONI POSITIVE

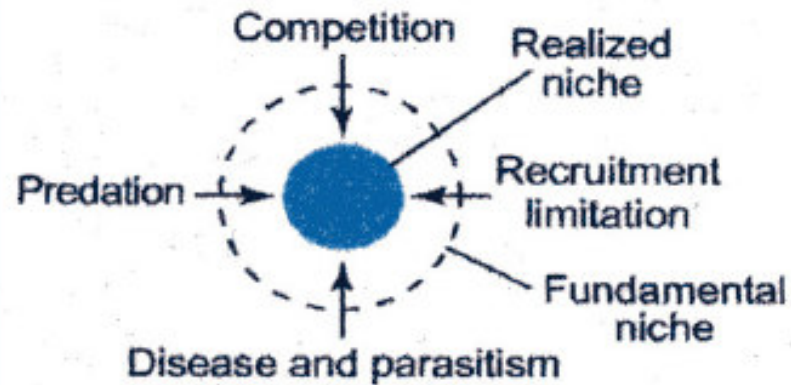
In natura esistono moltissimi tipi di interazioni positive mutualistiche. Con l'eccezione della simbiosi obbligatoria, tali interazioni, sono state largamente ignorate dalla letteratura sulla struttura delle comunità. Tuttavia, le interazioni positive sono fondamentali al fine di mantenere la coesistenza delle specie. Si verificano sia fra individui della stessa specie (sopravvivenza densità-dipendente) sia tra individui di specie diverse.

- facilitazione, cioè incremento del reclutamento.
- modificazione, mantenimento o creazione di habitat
- miglioramento delle condizioni abiotiche
- incremento delle risorse
- difesa

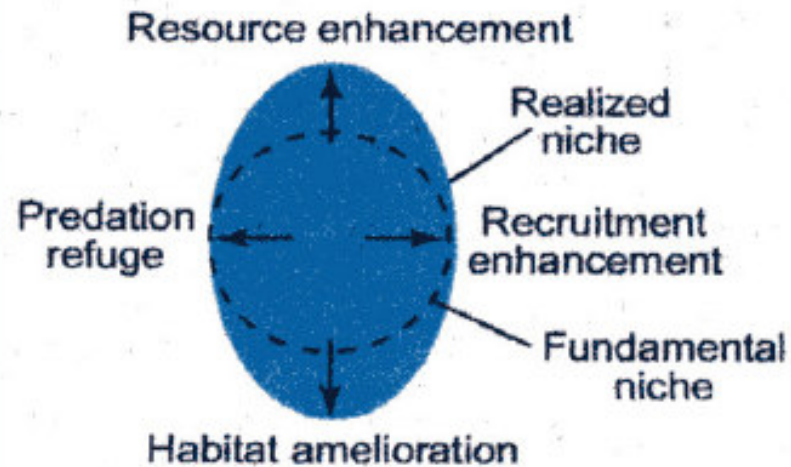
NICCHIA ED INTERAZIONI POSITIVE



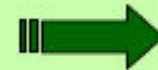
(a) (i)



(ii)



L'inclusione della Facilitazione cambia il concetto di "nicchia fondamentale" e "nicchia realizzata" (Hutchinson 1957) così come la previsione di dove una specie può vivere in un mondo fisico

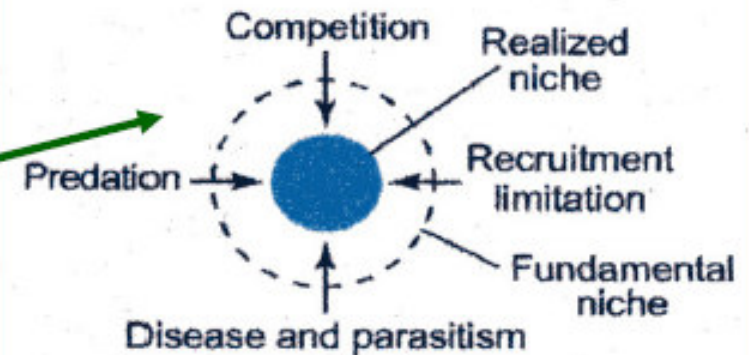


Nicchia Fondamentale: range di condizioni ambientali all'interno del quale una specie può vivere indefinitamente in assenza di interazioni interspecifiche negative (competizione; predazione; parassitismo)

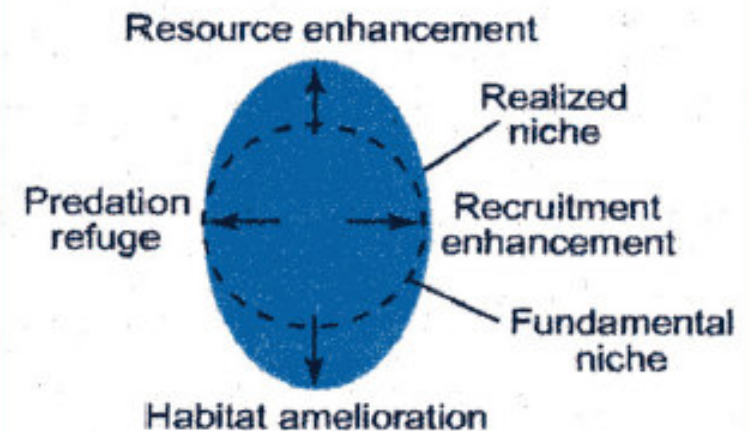
Nicchia realizzata: spazio fisico ristretto, realmente occupato da una specie in seguito alle interazioni negative (competizione; predazione; parassitismo)

Il concetto di nicchia assume che specie vicine hanno effetti negativi (restringimento di nicchia) l'una sull'altra. Legame con il principio di esclusione competitiva (due specie non possono occupare la stessa nicchia)

(a) (i)

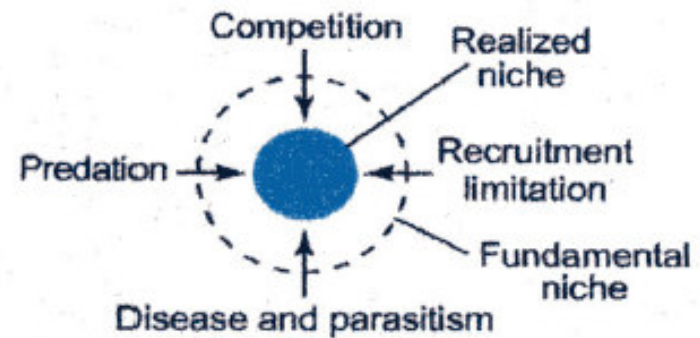


(ii)

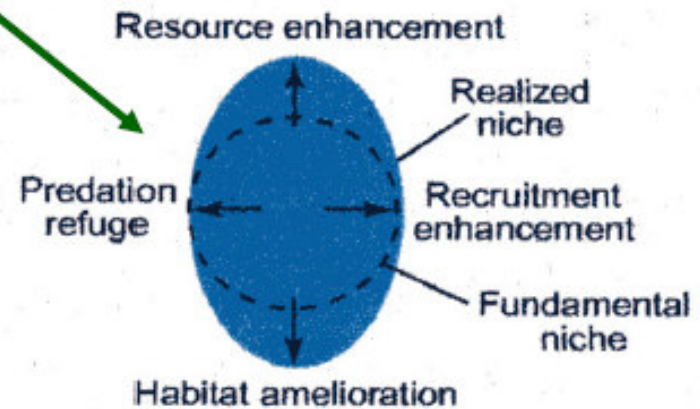


Incorporare la **FACILITAZIONE** nella teoria della nicchia porta al paradosso che l'estensione spaziale della nicchia realizzata di una specie sia più **grande** del range spaziale predetto dalla nicchia fondamentale

(a) (i)

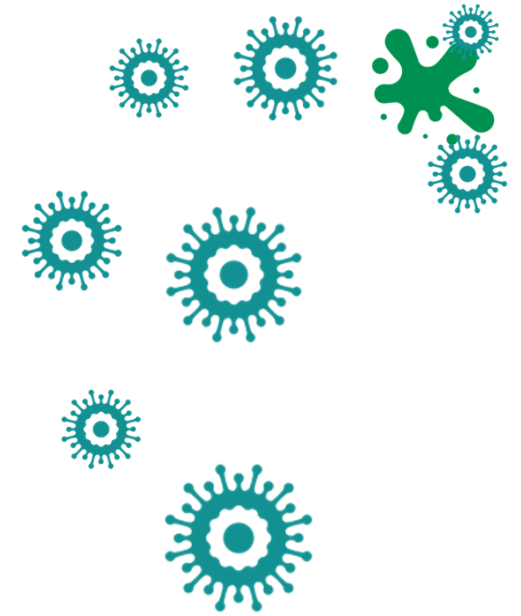
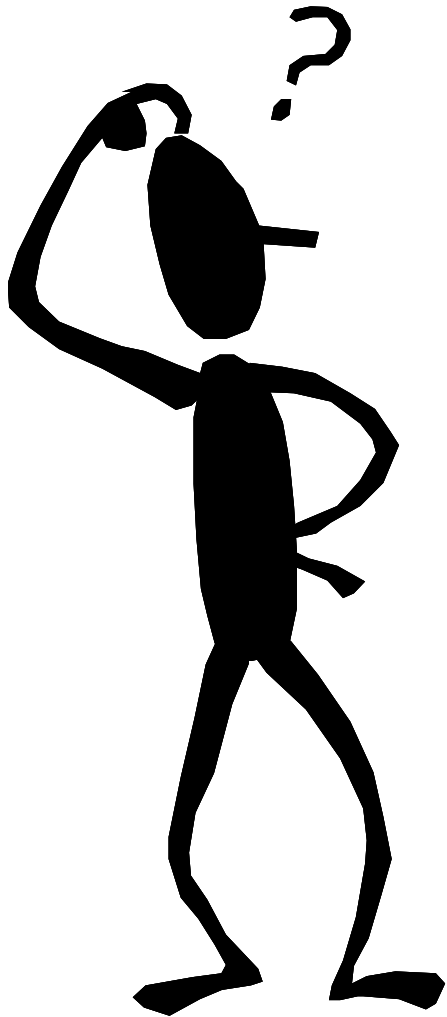


(ii)



CONCETTI CHIAVE

- La presenza ed il successo ecologico di un organismo è controllata da quel fattore (o complesso di fattori) che più si avvicina ai limiti di tolleranza
- L'habitat descrive il luogo in cui un organismo vive
- La nicchia ecologica descrive sia il ruolo di un organismo sia l'insieme dei fattori ecologici che regolano la sua distribuzione
- La coesistenza delle specie può essere spiegata in termini di differenziamento delle nicchie ecologiche realizzate



DOMANDE??