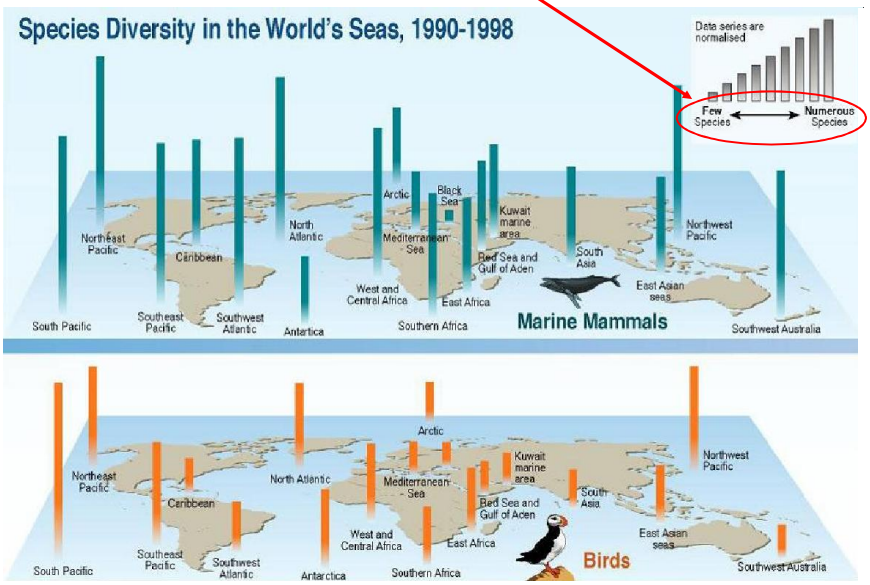
Diversità

La ricchezza specifica

- La ricchezza specifica è il numero di specie che compongono una comunità.
- Il termine è stato coniato da McIntosh (1967).
- Rappresenta la più elementare misura delle diversità.
- Attenzione! Dipende dalla dimensione del campione.

Nell'uso comune, spesso ricchezza specifica = diversità

United Nations Environment Programme (UNEP)



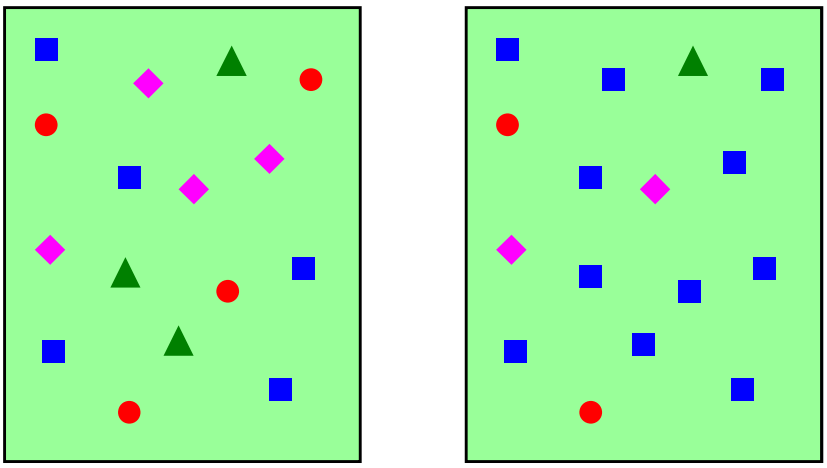
La diversità (α)

- In senso strettamente ecologico, la diversità di una comunità deve esprimere la complessità della sua struttura.
- La diversità è massima quando la probabilità che due individui estratti a caso appartengano alla stessa specie è minima.
- Ovvero, la diversità è massima quando tutte le specie hanno abbondanze uguali.

- Proporzione di una determinata specie nella comunità: $$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^{s} n_i}$$
- Probabilità di estrazione casuale di due individui della i-ma specie: $$P = p_i \cdot p_i = p_i^2$$
- Probabilità di estrazione casuale di due individui di una qualsiasi specie: $$P = \sum_{i=1}^{s} p_i^2$$
- Diversità $\propto P^{-1}$

diversità

alta **bassa**



Indici di diversità basati su *p*

- Simpson:

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^{s} p_i^2}$$

Un logaritmo con base diversa da 2 produce risultati esattamente proporzionali, quindi nell'uso pratico prevale il logaritmo naturale.

- Shannon-Wiener (o Shannon-Weaver):

$$H = -\sum_{i=1}^{s} p_i \log_2 p_i$$

- Renyi (entropia):

$$H_\alpha = \frac{1}{1-\alpha} \log \sum_{i=1}^{s} p_i^{\alpha}$$

Al variare di α cambiano le proprietà dell'indice

Indici di diversità basati su *s* e *N*

- Margalef:

$$D = \frac{s-1}{\ln(N)}$$

- Menhinick:

$$D = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Per calcolare il valore di α si deve usare un algoritmo di fitting non lineare (ma va bene anche il "risolutore" di Excel!)

- Fisher's α:

$$s = \alpha \ln\left(1 + \frac{N}{\alpha}\right)$$

Evenness

- I valori degli indici di diversità non sono sempre comparabili fra loro e dipendono dai limiti entro i quali essi possono effettivamente variare.
- La evenness è una misura di diversità normalizzata su una scala prefissata (es. da 0 a 1) e consente di effettuare tali confronti.
- A partire dall'indice di Shannon-Wiener, la evenness può essere definita come:

$$J = \frac{H}{H_{\max}} \quad \text{oppure} \quad J = \frac{H - H_{\min}}{H_{\max} - H_{\min}}$$

Altre misure di evenness

e^H è uguale al numero di specie per cui la diversità massima (ln s) sarebbe stata uguale a quella osservata (H)

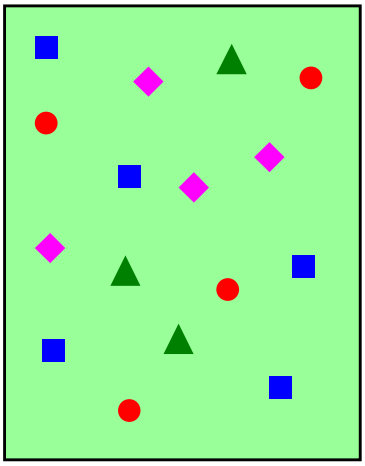
- Buzas-Gibson: (evenness)

$$E = \frac{e^H}{s}$$

- Berger-Parker: (evenness)

$$d = \frac{\max(n_i)}{N} = \max(p_i)$$

5 ■ 4 ● 3 ▲ 4 ◆

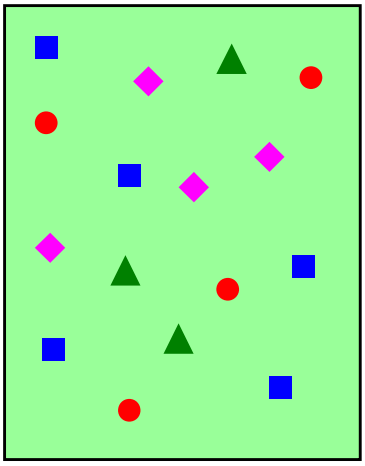


$$H = -\left(\frac{5}{16}\log_2 \frac{5}{16} + \frac{4}{16}\log_2 \frac{4}{16} + \ldots \right.$$

$$\left. \ldots + \frac{3}{16}\log_2 \frac{3}{16} + \frac{4}{16}\log_2 \frac{4}{16} \right) = 1.977$$

$$N.B.:\ \log_y x = \frac{\log_{10} x}{\log_{10} y} = \frac{\ln x}{\ln y}$$

5 ■ 4 ● 3 ▲ 4 ◆



$$H_{\min} = \log_2 N - \frac{N-s+1}{N} \cdot \log_2 (N-s+1) =$$

$$= \log_2 16 - \frac{16-4+1}{16} \cdot \log_2 (16-4+1) =$$

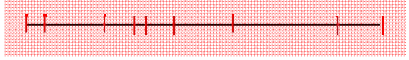
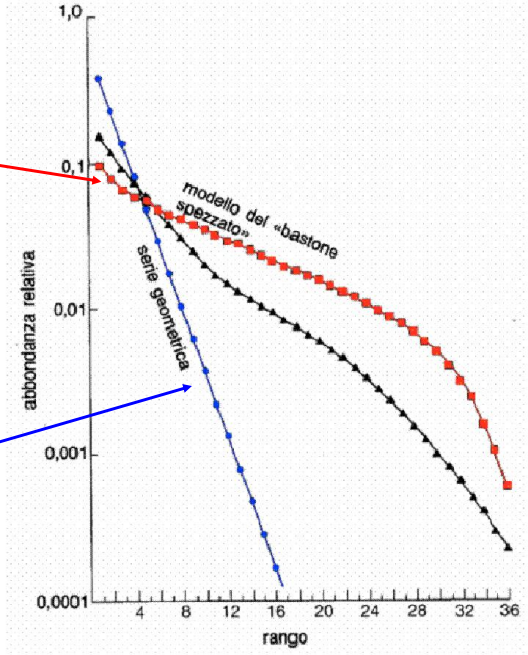
$$= 4 - 13/16 \cdot \log_2 13 = 4 - 0.8125 \cdot 3.7004 =$$

$$= 0.993$$

$$H_{\max} = \log_2 s = \log_2 4 = 2$$

$$J = \frac{H - H_{\min}}{H_{\max} - H_{\min}} = \frac{1.977 - 0.993}{2 - 0.933} = 0.977$$

$$p_i = \frac{1}{s}\sum_{j=i}^{s}\frac{1}{j}$$



$$p_i = \frac{1}{2^i}$$